



TUGAS AKHIR - RG 141329

EVALUASI PERUBAHAN GARIS PANTAI KABUPATEN INDRAMAYU MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT MULTITEMPORAL

MUHAMMAD IQBAL AL GHIFFARY
NRP 3512 100 100

Dosen Pembimbing
Dr-Ing.Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016



FINAL ASSIGNMENT - RG 141329

EVALUATION OF INDRAMAYU COASTLINE CHANGE USING MULTITEMPORAL LANDSAT SATELLITE IMAGERY

MUHAMMAD IQBAL AL GHIFFARY
NRP 3512 100 100

Supervisor
Dr-Ing.Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

GEOMATICS ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2016

**EVALUASI PERUBAHAN GARIS PANTAI KABUPATEN
INDRAMAYU MENGGUNAKAN CITRA SATELIT
LANDSAT *MULTITEMPORAL***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

MUHAMMAD IQBAL AL GHIFFARY

NRP. 3512100100

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Dr.Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc Pembimbing I
NIP. 1959 0819 1983 02 1001

SURABAYA, JUNI 2016

**EVALUASI PERUBAHAN GARIS PANTAI
KABUPATEN INDRAMAYU MENGGUNAKAN CITRA
SATELIT LANDSAT MULTITEMPORAL**

Nama : Muhammad Iqbal Al Ghiffary
NRP : 3512100100
Jurusan : Teknik Geomatika
Pembimbing : Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.

Abstrak

Garis pantai suatu wilayah selalu mengalami perubahan secara fisik dari tahun ke tahun. Perubahan tersebut diakibatkan oleh banyak faktor yang mempengaruhi seperti erosi, sedimentasi, arus, pasang surut dan faktor lainnya seperti aktifitas manusia. Kabupaten Indramayu merupakan sebuah wilayah pesisir di pantai Utara, Jawa Barat. Kabupaten tersebut memiliki panjang garis pantai sepanjang 150,284 kilometer.

Metode yang digunakan dalam penentuan delineasi garis pantai menggunakan metode masking pada citra satelit Landsat. Selain itu, citra satelit Landsat digunakan untuk menganalisa pola perubahan garis pantai dan area pesisir secara periodik selama 20 tahun terakhir.

Dari hasil penelitian tersebut, dihasilkan bahwa panjang garis pantai terpanjang pada tahun 1995 sebesar 152,373585 kilometer. Dan panjang garis pantai terpendek pada tahun 2005

sebesar 136,260801 kilometer. Penambahan luas area daratan akibat sedimentasi terbesar terjadi pada tahun 1995 sebesar 358,896943 hektar. Pengurangan luas area daratan terbesar akibat abrasi dan aktivitas manusia terjadi pada tahun 2015 sebesar 371,982582 hektar.

Kata Kunci: abrasi, garis pantai, multitemporal, sedimentasi

**EVALUATION OF INDRAMAYU COASTLINE
CHANGE USING MULTITEMPORAL LANDSAT
SATELLITE IMAGERY**

Name : Muhammad Iqbal Al Ghiffary
NRP : 3512100100
Department : Geomatics Engineering
Advisor : Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.

Abstract

The coastline of an area always changes from year to year physically. The changes are caused by many factors that influence such as erosion, sedimentation, currents, tides and other factors such as human activities. Indramayu District is a coastal area in the northern coast of West Java. The district has a coastline along the length of 150.284 kilometers.

The method used in determining the delineation of the shoreline using masking method on Landsat satellite imagery. In addition, the method multitemporal Landsat images are used to analyze the pattern of changes in the coastline and coastal area periodically over the last 20 years.

From the results of such research, resulting that the length of the longest coastline in 1995 amounted to 152.373585 kilometers. And the length of the shortest coastline in 2005 amounted to 136.260801 kilometers. Addition area's largest land due to sedimentation occurred in 1995 amounted to

358.896943 hectares. The vast reduction in land area due to abrasion and human activities occurred in 2015 amounted to 371.982582 hectares.

Keywords: abrasion, multitemporal, sedimentation, coastline

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| ABSTRAK | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | vii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Permasalahan | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Garis Pantai | 5 |
| 2.1.1. Penentuan Garis Pantai..... | 6 |
| 2.2. Peta Laut..... | 7 |
| 2.3. Penginderaan Jauh..... | 8 |
| 2.4. Citra <i>Landsat</i> | 9 |
| 2.4.1 Citra Landsat 5 | 9 |
| 2.4.2 Citra Landsat 7 | 11 |
| 2.4.3 Citra Landsat 8 | 13 |
| 2.5 Metode Pengolahan Citra Satelit..... | 16 |
| 2.5.1 Koreksi Radiometrik | 16 |
| 2.5.2 Koreksi Geometrik | 19 |
| 2.5.3 Pansharping | 22 |
| 2.5.4 NDWI (Normalized Difference Water Index)..... | 24 |
| 2.6. Penelitian Terdahulu..... | 25 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 27 |
| 3.1. Lokasi Penelitian | 27 |
| 3.2. Data dan Peralatan..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1. Data | 28 |
| 3.2.2. Peralatan | 31 |
| 3.3. Metodologi Penelitian | 33 |
| 3.3.1. Tahap Penelitian | 33 |
| 3.3.2. Tahap Pengolahan Data | 36 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISA | 39 |
| 4.1 Hasil | 39 |
| 4.1.1 Cropping | 39 |
| 4.1.2 Pansharpening | 40 |
| 4.1.3 Koreksi Geometrik | 41 |
| 4.1.4 Pemisahan Daratan dan Lautan (<i>Masking</i>) | 46 |
| 4.1.5 <i>Digitizing</i> Garis Pantai | 47 |
| 4.1.6 Overlaying | 48 |
| 4.2 Analisa | 49 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 55 |
| 5.1 Kesimpulan | 55 |
| 5.2 Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |
| BIODATA PENULIS | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Karakteristik Landsat 5 TM | 11 |
| Tabel 2.2 Karakteristik Landsat 7 ETM | 11 |
| Tabel 2. 3 Band-band pada Landsat 7 ETM dan kegunaannya .. | 12 |
| Tabel 2.4 Karakteristik Spektral Landsat 8 | 15 |
| Tabel 2.5 Karakteristik Citra Satelit Landsat 8 | 16 |
| Tabel 4.1 Nilai RMS Error Citra Landsat 5 tahun 1995 terhadap Landsat 8 tahun 2015 | 44 |
| Tabel 4.2 Nilai RMS Error Citra Landsat 7 tahun 2005 terhadap Landsat 8 tahun 2015 | 45 |
| Tabel 4. 3 Perubahan Garis Pantai Kabupaten Indramayu | 49 |
| Tabel 4.4 Luasan Sedimentasi dan Abrasi Pesisir Kabupaten Indramayu..... | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Perubahan Garis Pantai Kab. Indramayu..... | 5 |
| Gambar 2. 2 Pencitraan Permukaan Bumi oleh Satelit Landsat 5 | 10 |
| Gambar 2. 3 Gambaran Pencitraan Permukaan Bumi oleh Satelit LDCM (Landsat 8) | 14 |
| Gambar 2. 4 Proses Koreksi Geometrik | 21 |
| Gambar 2. 5 Pansharpening..... | 23 |
| Gambar 3. 1 Peta Kabupaten Indramayu..... | 27 |
| Gambar 3. 2 Citra Landsat 5 TM tahun 1995..... | 28 |
| Gambar 3. 3 Citra Landsat 7 ETM tahun 2005 | 28 |
| Gambar 3. 4 Citra Landsat 8 OLI tahun 2015 | 29 |
| Gambar 3. 5 Peta LPI Pamanukan (1209-02)..... | 29 |
| Gambar 3. 6 Peta LPI Indramayu (1309-01) | 30 |
| Gambar 3. 7 Peta LPI Balongan (1309-02) | 30 |
| Gambar 3. 8 Peta LPI Cirebon (1309-03) | 31 |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Tahapan Penelitian | 33 |
| Gambar 3.10 Diagram Alir Pengolahan Data..... | 36 |
| Gambar 4.1 Cropping Citra Landsat 5 TM tahun 1995 | 39 |
| Gambar 4.2 Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2005 | 39 |
| Gambar 4.3 Citra Landsat 8 ETM tahun 2015 | 40 |
| Gambar 4.4 a Citra Landsat 7 tahun 2005 belum terpansharp & b. Hasil Pansharp Citra Landsat 7 tahun 2005 | 40 |
| Gambar 4. 5 a Citra Landsat 8 tahun 2015 belum terpansharp & b. Hasil Pansharp Citra Landsat 8 tahun 2015 | 41 |
| Gambar 4. 6 Persebaran GCP Landsat 5 tahun 1995 | 42 |
| Gambar 4.7 Persebaran GCP Landsat 7 tahun 2005 | 42 |
| Gambar 4.8 Hasil Masking Landsat 5 tahun 1995 | 46 |
| Gambar 4.9 Hasil Masking Landsat 7 tahun 2005 | 47 |
| Gambar 4.10 Hasil Masking Landsat 8 tahun 2015 | 47 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 11 Hasil Digitasi Garis Pantai Indramayu a) Citra Landsat 8 tahun 2015 b) Citra Landsat 7 tahun 2005 c) Citra Landsat 5 tahun 1995 d) Peta LPI | 48 |
| Gambar 4.12 Persebaran sedimentasi gabungan tahun 1995-2015 Kabupaten Indramayu | 48 |
| Gambar 4.13 Persebaran Abrasi gabungan tahun 1995-2015 Kabupaten Indramayu | 49 |
| Gambar 4.14 Persebaran Sedimentasi tahun 1995 | 51 |
| Gambar 4. 15 Persebaran Sedimentasi tahun 2005 | 51 |
| Gambar 4.16 Persebaran Sedimentasi tahun 2015 | 52 |
| Gambar 4. 17 Persebaran Abrasi tahun 1995 | 53 |
| Gambar 4. 18 Persebaran Abrasi tahun 2005 | 53 |
| Gambar 4.19 Persebaran Abrasi tahun 2015 | 54 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan pesisir merupakan wilayah strategis yang mempertemukan daratan dengan perairan. Wilayah pesisir berubah secara terus menerus dikarenakan adanya interaksi dinamis antara laut dan darat. Ombak dan angin sepanjang pantai mengakibatkan erosi pada batuan dan tumpukan sedimen secara terus menerus. Erosi batuan dan penumpukan sedimen bervariasi dari hari ke hari di sepanjang daerah tersebut. Akibat dari faktor tersebut dapat mengakibatkan berbagai hal seperti pencemaran lingkungan, intrusi pantai, serta perubahan pola garis pantai.

Pesisir sebelah Utara Jawa Barat memiliki dataran yang rendah dengan beberapa teluk dan tanjung, bentuk garis pantai melengkung dengan laju ekresi yang tinggi. Sebagian besar terdiri atas deposit aluvial yang berasal dari aliran sungai, serta energi gelombang yang relatif kecil. Kawasan pesisir sebelah Utara Jawa Barat memiliki karakteristik yang berbeda dari kawasan sebelah Selatan berdasarkan elevasi, morfologi, perkembangan pantai, etologi, serta karakteristik gelombang (Ongkosongo, 1980).

Kabupaten Indramayu merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat yang memiliki wilayah perairan laut di pantai Utara Pulau Jawa. Dengan memiliki garis pantai sepanjang 114 kilometer, Indramayu menjadi Kabupaten yang menggantungkan ekonomi dengan pemanfaatan wilayah pesisir. (UNDP Indonesia, 2007; Rubiman dan Rahayuningsih). Namun, masalah yang dihadapi oleh daerah pesisir adalah proses erosi yang berlangsung di garis pantai Kabupaten Indramayu. Laporan BPLHD, Jawa Barat-PPGL dalam Bapeda-JABAR (2007) melaporkan bahwa abrasi yang berlangsung adalah sekitar 47,87% dari total panjang pantai Utara Jawa Barat yang berada di Pantai Indramayu. Sedangkan

yang stabil sebesar 5,75%. Hal tersebut tentu dapat berpengaruh terhadap luasan wilayah pesisir dan masyarakat yang menggantungkan hidupnya di wilayah pesisir. (Rekamudra, 2007).

Sehingga, dalam melakukan evaluasi perubahan garis pantai di Kabupaten Indramayu diperlukan sebuah metode dan teknologi yang tepat. Berbagai macam metode geodesi dapat ditawarkan untuk mengevaluasi perubahan garis Pantai, baik secara terestrial, maupun ekstra terestrial. Penggunaan Citra Satelit Landsat merupakan sebuah media yang dapat ditempatkan dalam melakukan evaluasi.

Untuk keperluan komparasi data, ketersediaan data Citra Satelit Landsat sangat mendukung, cukup dan relatif murah dibanding menggunakan metode lainnya. Dalam hal ini, penggunaan citra satelit Landsat diambil melalui rentang waktu yang multitemporal ditahun 1995, 2005, dan 2015 agar didapatkan hasil perubahan garis pantai selama 20 tahun terakhir. Hal tersebut dilakukan karena, evaluasi memerlukan studi komparasi secara temporal untuk didapatkan perubahan garis pantai dari waktu ke waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pola perubahan garis pantai Kabupaten Indramayu dengan melakukan perbandingan garis pantai dari data hasil digitasi Peta Lingkungan Pantai Indonesia, citra satelit *Landsat* tahun 1995, 2005, dan 2015.

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data utama dalam penelitian ini adalah citra satelit *Landsat* tahun 1995, 2005, dan 2015 serta Peta Lingkungan Pantai Indonesia
2. Hasil penelitian adalah peta perubahan garis pantai wilayah Kabupaten Indramayu.

3. Lokasi penelitian adalah daerah Kabupaten Indramayu.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan proses pengolahan citra untuk mendapatkan garis pantai dari citra Landsat 5 tahun 1995, Landsat 7 tahun 2005 dan Landsat 8 tahun 2015.
- b. Mengevaluasi pola perubahan garis pantai berdasarkan Peta Lingkungan Pantai, citra satelit *Landsat* tahun 1995, 2005 dan 2015.
- c. Mengevaluasi hasil pola perubahan garis pantai dengan menggunakan Peta Lingkungan Pantai.

1.5 Manfaat Penelitian

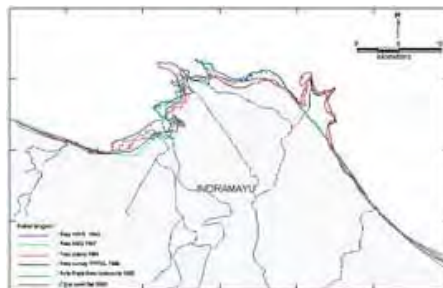
Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tersebut adalah terkait informasi mengenai pola perubahan garis pantai. Hal tersebut dapat dijadikan aspek dalam mempertimbangkan pengelolaan wilayah Pesisir oleh Pemerintah Kabupaten Indramayu.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Garis Pantai

Garis pantai merupakan garis pertemuan antara pantai (daratan) dan air (lautan). Walaupun secara periodik permukaan air laut selalu berubah, suatu tinggi muka air tertentu yang tetap harus dipilih untuk menjelaskan posisi garis pantai. Pada peta laut biasanya digunakan garis air tinggi (*high water line*) sebagai garis pantai. Sedangkan untuk acuan kedalaman biasanya digunakan garis air rendah (*low water line*). (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005)

Garis pantai yang definitif (yang tergambar di atas peta) adalah perpotongan antara topografi pantai dengan tinggi muka air laut yang ditetapkan sebagai bidang referensi vertikal, yaitu MSL atau *chart datum*. Penggunaan MSL, garis air tertinggi, garis air terendah atau *chart datum* sebagai bidang permukaan laut yang dipotongkan dengan topografi pantai akan sangat bergantung dari aplikasi surveinya. Pengukuran garis pantai merupakan bagian yang penting dari suatu konfigurasi survei hidrografi yang aplikasinya antara lain digunakan untuk penerapan batas, navigasi, perencanaan wilayah, dan sebagainya (Poerbandono, 1999).



Gambar 2. 1 Perubahan Garis Pantai Kab. Indramayu
(sumber : www.esdm.go.id)

2.1.1. Penentuan Garis Pantai

Garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dengan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut (UU No 4 Tahun 2011). Walaupun secara teoritis, garis pantai untuk batas administrasi diambil pada saat garis air terendah, pada kenyataannya, penentuan garis pantai di lapangan akan menghadapi berbagai kendala dalam penentuan titik representatif yang mewakili batas antara daratan dan perairan pada pantai-pantai dengan karakteristik seperti: pantai lumpur, pantai pasir, pantai batu/batu kersik/batu besar, pantai karang/karang terjal, pantai curam, pantai perphohonan, pantai rerumputan atau panta buatan.

Garis pantai terdiri atas 3 (tiga) jenis yaitu (a) garis pantai surut terendah, (b) garis pantai pasang tertinggi, dan (c) garis pantai tinggi muka air laut rata-rata. Adapun penggunaan berbagai tipe garis pantai tersebut diatur bahwa pada Peta Rupabumi Indonesia, garis pantai ditetapkan berdasarkan garis kedudukan muka air laut rata-rata. Sedangkan pada Peta Lingkungan Pantai Indonesia dan Peta Lingkungan Laut Nasional pada UU No. 4 Tahun 2011, garis pantai ditetapkan berdasarkan kedudukan muka air laut surut terendah. (Suhelmi, I.R., Afi, R.N. dan Prihatno, H., 2013)

Sebelum kegiatan pengukuran garis pantai dilakukan, sebaiknya terlebih dahulu harus dilakukan survai pendahuluan untuk mengenal karakteristik pantai yang akan ditemui. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memeriksa peta-peta lama yang tersedia. Kegiatan ini dapat dianggap sebagai bagian dari kegiatan perencanaan sebelum survai lapangan dilaksanakan. Berdasarkan informasi awal ini, dapat ditentukan metode dan peralatan apa yang akan digunakan untuk penentuan garis pantai. (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005)

Selain dilakukan secara terestrial, penentuan garis pantai dapat dilakukan dengan metode ekstraterestrial menggunakan wahana foto udara maupun citra satelit. Dalam hal ini, citra satelit dapat dijadikan metode penentuan garis pantai secara lebih cepat dan hemat. Ketersediaan data citra dapat diperoleh secara mudah.

Dengan analisa multitemporal, akan didapatkan perubahan garis pantai pada suatu wilayah.

2.2. Peta Laut

Definisi peta laut menurut IMO (*International Maritime Organization*) untuk suatu peta laut atau terbitan nautis adalah suatu peta atau buku bertujuan khusus, atau suatu database yang disusun khusus dan merupakan sumber dasar peta atau buku dimaksud, yang diterbitkan secara resmi oleh atau berdasar kewenangan suatu pemerintah, dinas hidrografik yang berwenang atau lembaga pemerintah lain yang relevan dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan navigasi laut.

Dalam pembuatan peta laut perlu mempertimbangkan berbagai hal. Salah satu bentuk yang paling sederhana adalah penentuan datum. Datum adalah suatu titik awal yang diasumsi atau ditentukan dari mana pengukuran-pengukuran dilakukan. Datum peta laut ditentukan sebagai datum atau bidang referensi terhadap mana semua kedalaman dan tinggi dari pengeringan dalam peta laut dihubungkan. Datum ini relevan bagi daerah lokal dan merupakan bidang di mana muka air surut jarang sekali duduk lebih rendah. Datum ini biasanya didefinisikan sebagai **Pasang Surut Astronomik Terendah** (*Lowest Astronomical Tide*) dan dalam beberapa hal sebagai Air Rendah Terendah India (*Indian Spring Low Water*).

Peta laut dapat digunakan pula baik untuk kepentingan militer/pertahanan, maupun kepentingan umum seperti navigasi pelayaran. Peta militer guna kepentingan perang laut yang meliputi perang ranjau (menebar dan menetralsir ranjau) operasi amfibi, perang kapal selam yang memuat gambaran tentang lapisan bawah air permukaan laut yang sangat diperlukan bagi kepentingan kapal selam dan penyiapan peta untuk pendaratan operasi amfibi. Selain untuk

kepentingan militer, peta laut juga berguna untuk kepentingan umum seperti untuk kepentingan Departemen Kelautan dan Perikanan, Departemen Perhubungan, termasuk melaksanakan riset Hidro-Oseanografi, *Border Delimitation Diplomatic* atau perbatasan perairan dengan negara-negara tetangga melalui penentuan batas perairan secara teknis. Data informasi yang disajikan antara lain kedalaman laut, karena setiap pelayaran baik militer maupun umum, yang paling diperhatikan adalah kedalaman laut, rintangan-rintangan navigasi seperti keberadaan karang, bangkai kapal, pipa-pipa dan kabel bawah laut, termasuk jenis dasar laut.

2.3. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu, pengetahuan dan seni dalam memperoleh informasi tentang suatu obyek, area, gejala melalui analisis data yang diperoleh dengan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, area, gejala yang diamati. (Kiefer dalam Danoedoro 1996).

Terdapat empat komponen dasar dari sistem penginderaan jauh, yaitu target, sumber energi, alur transmisi dan sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Sensor sangatlah terbatas untuk mengindera objek yang sangat kecil. Batas kemampuan sebuah sensor dinamakan resolusi. Resolusi suatu sensor merupakan indikator tentang kemampuan sensor atau kualitas sensor dalam merekam suatu objek (Purwadhi, 2001). Resolusi atau *resolving power* adalah kemampuan suatu sistem optik elektronik untuk membedakan informasi yang secara spasial berdekatan atau secara spektral (Swain dan Davies dalam Danoedoro, 1996). Ada beberapa jenis resolusi yang umum diketahui dalam penginderaan jauh yaitu resolusi spasial, resolusi spektral, resolusi temporal, dan resolusi radiometrik, (Danoedoro, 1996):

- a. Resolusi spasial
Ukuran objek terkecil yang mampu direkam, dibedakan dan disajikan pada citra. Resolusi spasial menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah studi semakin tinggi resolusi spasial yang diperlukan.
- b. Resolusi spectral
Daya pisah objek berdasarkan besarnya spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk merekam data. Resolusi spektral menunjukkan lebar kisaran dari masing-masing band spektral yang diukur oleh sensor. Semakin banyak jumlah saluran atau kanal-kanalnya semakin tinggi kemampuannya dalam mengenali objek.
- c. Resolusi temporal
Menunjukkan waktu antar pengukuran, atau dalam kata lain kemampuan suatu sistem untuk merekam ulang daerah yang sama. Satuan resolusi temporal adalah jam atau hari.
- d. Resolusi radiometrik
Kemampuan sensor dalam mencatat respon spektral objek atau kemampuan sensor untuk mendeteksi perbedaan pantulan terkecil.

2.4. Citra Landsat

2.4.1 Citra Landsat 5

Landsat 5 adalah orbit satelit Bumi rendah yang diluncurkan pada tanggal 1 Maret 1984 untuk mengumpulkan citra permukaan bumi. Sebuah kelanjutan dari Program Landsat, Landsat 5 bersama-sama dikelola oleh Geological Survey AS (USGS) dan Penerbangan dan Antariksa Nasional (NASA). Data dari Landsat 5 dikumpulkan dan didistribusikan dari USGS Pusat Sumber Daya Earth Observation dan Ilmu (EROS).



Gambar 2. 2 Pencitraan Permukaan Bumi oleh Satelit Landsat 5
(Sumber : [www. satgeo.zum.de](http://www.satgeo.zum.de))

Setelah 29 tahun di ruang angkasa, Landsat 5 secara resmi dinonaktifkan pada 5 Juni 2013. Menjelang akhir misinya, penggunaan Landsat 5 ini terhambat oleh kegagalan peralatan, dan itu sebagian besar digantikan oleh Landsat 7 dan Landsat 8.

Diakui oleh Guinness World Records sebagai misi satelit paling lama beroperasi dalam pengamatan bumi, Landsat 5 mengorbit planet ini lebih dari 150.000 kali sementara transmisi lebih dari 2,5 juta gambar dari kondisi permukaan tanah di seluruh dunia, hal tersebut lebih lama dibanding desain lifetime yang direncanakan sebelumnya.

Tabel 2.1 Karakteristik Landsat 5 TM

| Sistem | Landsat-5 |
|---|--|
| Orbit | WRS-2 path/row System, Circular, Sun-synchronous, near-polar orbit, 705 km ; Inklinasi 98,2 ; Rotasi 16 hari |
| Sensor | Multispectral Scanner (MSS) ; Thematic Mapper (TM) |
| Swath Width | 185 km (115 mil) |
| Off-track Viewing | Tidak Tersedia |
| Revisit Time | 16 hari |
| Band-band Spektral | 0.45-0.52 (1), 0.52-0.60 (2), 0.63-0.69 (3), 0.76-0.9 (4) , 1.55-1.75 (5), 10.40-12.50 (6), 2.08-2.35 (7) |
| Ukuran Piksel Lapangan (Resolusi Spasial) | 30 m (Band 1-7), 120 m (Thermal) |
| Arsip Data | earthexplorer.usgv.gov |

2.4.2 Citra Landsat 7

Program *Landsat* merupakan tertua dalam program observasi bumi. *Landsat* dimulai tahun 1972 dengan satelit *Landsat-1* yang membawa sensor MSS multispektral. Setelah tahun 1982, Thematic Mapper TM ditempatkan pada sensor MSS. MSS dan TM merupakan *whiskbroom scanners*. Pada April 1999 *Landsat-7* diluncurkan dengan membawa ETM+scanner. Saat ini, hanya *Landsat-7* dan 8 sedang beroperasi.

Tabel 2.2 Karakteristik Landsat 7 ETM

| Sistem | Landsat-7 |
|--------|--|
| Orbit | WRS-2 path/row System, Circular, Sun-synchronous, near-polar orbit, 705 km ; Inklinasi 98,2 ; Rotasi 16 hari, Circles Earth 98.9 menit |

| | |
|---|--|
| Sensor | Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) |
| Swath Width | 185 km (115 mil) |
| Off-track Viewing | Tidak Tersedia |
| Revisit Time | 16 hari |
| Band-band Spektral | 0.45-0.52 (1), 0.52-0.60 (2), 0.63-0.69 (3), 0.77-0.9 (4), 1.55-1.75 (5), 10.40-12.50 (6), 2.08-2.35 (7), 0.52-0.9 (PAN) |
| Ukuran Piksel Lapangan (Resolusi Spasial) | 30 m (Band 1-5,7), 60 m (Thermal Band 6), 15 m (Pansharp Band 8) |
| Arsip Data | earthexplorer.usgv.gov |

Tabel 2. 3 Band-band pada Landsat 7 ETM dan kegunaannya

| Band | Panjang Gelombang (μm) | Spektral | Kegunaan |
|------|-------------------------------------|----------|---|
| 1 | 0,45-0.52 | Biru | Tembus terhadap tubuh air, dapat untuk pemetaan air, pantai, pemetaan tanah pemetaan tumbuhan, pemetaan kehutanan dan mengidentifikasi budidaya manusia. |
| 2 | 0,52-0.60 | Hijau | Untuk pengukuran nilai pantul hijau pucuk tumbuhan dan penafsiran aktifitasnya juga untuk pengamatan kenampakan budidaya manusia. |
| 3 | 0,63-0,69 | Merah | Dibuat untuk melihat daerah yang menyerap klorofil, yang dapat digunakan untuk membantu dalam pemisahan spesies tanaman juga untuk pengamatan budidaya manusia. |

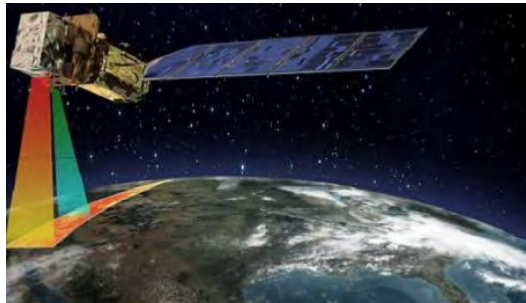
| | | | |
|---|-----------|--------------------|--|
| 4 | 0,76-0,90 | Infra merah dekat | Untuk membedakan jenis tumbuhan aktifitas dan kandungan biomassa untuk membatasi tubuh air dan pemisahan kelembaban tanah. |
| 5 | 1,55-1,75 | Infra merah sedang | Menunjukkan kandungan kelembaban tumbuhan dan kelembaban tanah, juga untuk membedakan salju dan awan |
| 6 | 10,4-12,5 | Infra merah termal | Untuk menganalisis tegakan tumbuhan, pemisahan kelembaban tanah dan pemetaan panas. |
| 7 | 2,08-2,35 | Infra merah sedang | Berguna untuk pengenalan terhadap mineral dan jenis batuan, juga sensitif terhadap kelembaban tumbuhan. |

Terdapat banyak aplikasi dari data *Landsat* TM : pemetaan penutupan lahan, pemetaan penggunaan lahan, pemetaan tanah, pemetaan geologi, pemetaan suhu permukaan laut dan lain-lain. Untuk pemetaan penutupan dan penggunaan lahan data *Landsat* TM lebih dipilih daripada data *SPOT 4* multispektral karena terdapat band infra merah menengah. *Landsat* TM adalah satu-satunya satelit non-meteorologi yang mempunyai band inframerah termal. Data termal diperlukan untuk studi proses-proses energi pada permukaan bumi seperti variabilitas suhu tanaman dalam areal yang diirigasi. Seperti Tabel 2.2. menunjukkan aplikasi atau kegunaan utama prinsip pada berbagai band *Landsat* TM (Thoha 2008).

2.4.3 Citra Landsat 8

Satelit Landsat terdiri dari beberapa generasi, generasi pertama diluncurkan pada tahun 1972 dengan membawa sensor *Returned Beam Vidicon* (RBV) dan sampai generasi ke tiga saat ini yang membawa sensor *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+). Satelit Landsat generasi ketiga memiliki resolusi temporal 16 hari dan resolusi spasial 30 meter. Kemudian dikembangkan satelit

LDCM (Landsat Data Continuity Mission) atau yang lebih dikenal dengan Landsat 8. Satelit LDCM adalah misi kerjasama antara NASA dan USGS (U.S. Geological Survey). Landsat 8 adalah sebuah satelit observasi bumi Amerika yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013. Ini adalah satelit kedelapan dalam program Landsat dan satelit ketujuh yang berhasil mencapai orbit (Landsat 6 gagal mencapai orbit).



Gambar 2. 3 Gambaran Pencitraan Permukaan Bumi oleh Satelit LDCM (Landsat 8)
(Sumber : www.wired.com)

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi Landsat yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972. Satelit landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS. Sebagian besar kanal memiliki spesifikasi mirip dengan landsat 7 (James et al., 2012). Karakteristik kanal spektral ditampilkan seperti tabel berikut ini.

Tabel 2.4 Karakteristik Spektral Landsat 8

| No | Band | Kanal | Spektral | Resolusi Spasial |
|----|------|-----------------|---------------|------------------|
| 1 | 1 | Coastal/Aerosol | 0.433 - 0.453 | 30 m |
| 2 | 2 | Blue | 0.450 - 0.515 | 30 m |
| 3 | 3 | Green | 0.525 - 0.600 | 30 m |
| 4 | 4 | Red | 0.630 - 0.680 | 30 m |
| 5 | 5 | NIR | 0.845 - 0.885 | 30 m |
| 6 | 6 | SWIR-1 | 1.560 - 1.660 | 30 m |
| 7 | 7 | SWIR-2 | 2.100 - 2.300 | 30 m |
| 8 | 8 | Pan | 0.500 - 0.680 | 15 m |
| 9 | 9 | Cirrus | 1.360 - 1.390 | 30 m |
| 10 | 10 | LWIR-1 | 10.30 - 11.30 | 100 m |
| 11 | 11 | LWIR-2 | 11.50 - 12.50 | 100 m |

Landsat 8 memiliki kemampuan untuk merekam citra dengan resolusi spasial yang bervariasi, dari 15 meter sampai 100 meter, serta dilengkapi oleh 11 kanal. Dalam satu harinya satelit ini akan mengumpulkan 400 scenes citra atau 150 kali lebih banyak dari Landsat 7. Selain itu, sensor pencitra OLI (*Operational Land Imager*) pada

LDCM (Landsat-8) mempunyai kanal-kanal yang baru yaitu : kanal-1: 443 nm untuk deteksi aerosol garis pantai dan kanal 9 : 1375 nm untuk deteksi cirrus (Gokmaria, 2010).

Tabel 2.5 Karakteristik Citra Satelit Landsat 8

| Karakteristik Citra Satelit Landsat 8 | |
|--|------------------------------|
| Tipe Produk | Level 1T (terrain corrected) |
| Tipe Data | 16-bit unsigned integer |
| Format <i>Output</i> | GeoTIFF |
| Ukuran Piksel | 15 meter (panchromatik) |
| | 30 meter (multispektral) |
| | 100 meter (termal) |
| Datum | WGS 84 |
| Orientasi | North up |
| Resampling | Cubic convolution |

2.5 Metode Pengolahan Citra Satelit

2.5.1 Koreksi Radiometrik

Dalam mengolah data citra, terdapat kesalahan - kesalahan sehingga perlu dilakukan koreksi. Dalam pengolahan citra satelit, terdapat dua jenis koreksi, yaitu koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Koreksi geometri adalah transformasi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala dan proyeksi. Koreksi radiometrik (koreksi dan offset variasi data satelit) melibatkan pengolahan citra digital untuk meningkatkan keakuratan besaran nilai kecerahan pada citra (Kali Charan Sahu, 2008).

Koreksi ini berfungsi untuk menghilangkan efek yang mengubah karakteristik spektral fitur tanah, kecuali untuk perubahan aktual pada target tanah. Proses ini

menjadi hal yang wajib pada pengolahan citra satelit multispektral. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi pengaruh kesalahan atau inkonsistensi dalam nilai-nilai kecerahan citra yang dapat mempengaruhi hasil. Koreksi ini dilakukan karena citra hasil rekaman mempunyai berbagai kesalahan.

Ada dua kesalahan geometris yaitu kesalahan sistematik (kecondongan penyiam, kecepatan kaca penyiam, kesalahan panoramik, kecepatan wahana, rotasi bumi dan perspektif) dan kesalahan non sistimatis yang disebabkan oleh variasi ketinggian dan posisi. Koreksi radiometrik citra diperlukan untuk memperbaiki kualitas visual citra sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan obyek yang sebenarnya.

Beberapa sumber distorsi radiometrik citra pada sensor pasif adalah kondisi atmosfer dan sensor pencahayaan matahari. Kesalahan radiometrik yang ditujukan untuk memperbaiki kualitas visual citra berupa pengisian kembali baris yang kosong karena drop out baris maupun kesalahan awal pelarikan (scanning start). Baris atau bagian baris yang bernilai tidak seharusnya, koreksi kembali dengan mengambil nilai piksel satu baris diatas dan dibawahnya, kemudian dirata-rata.

Algoritma yang digunakan untuk melakukan koreksi radiometrik pada Landsat 8 adalah dengan merubah nilai *digital number* menjadi nilai *radiance* (USGS, 2016). Adapun rumus sebagai berikut :

$$L\lambda = M_L * Q_{cal} + A_L \quad (1)$$

Dimana :

$$L\lambda = \text{Spectral radiance in watts/(meter squared * ster * } \mu\text{m)}$$

M_L = *Band-specific multiplicative rescaling factor from metadata*

A_L = *Band-specific additive rescaling factor from metadata.*

Q_{cal} = *Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)*

Sedangkan algoritma untuk mengubah nilai *radiance* ke nilai *reflectance*

$$\rho\lambda = M_p * Q_{cal} + A_p \quad (2)$$

Dimana :

$P\lambda$ = *TOA (Top of Atmosphere) planetary reflectance, without correction for solar angle*

M_p = *Band Spesific multiplicative rescaling factor from the metadata*

A_p = *Band Spesific additive rescaling factor from the metadata*

Q_{cal} = *Quantized and Calibrates standard product pixel values (DN)*

Setelah dilakukan konversi nilai *digital number* menjadi nilai reflektan, selanjutnya perlu dilakukan koreksi sun elevation, dengan algoritma sebagai berikut:

$$\rho\lambda' = \frac{\rho\lambda}{\theta_{SE}} \quad (3)$$

Dimana :

$P\lambda'$ = *TOA planetary reflectance with correction for solar angle*

$P\lambda$ = TOA *planetary reflectance, without correction for solar angle*

θ SE = *Local sun elevation angle*

2.5.2 Koreksi Geometrik

Geometrik merupakan posisi geografis yang berhubungan dengan distribusi keruangan (spatial distribution). Geometrik memuat informasi data yang mengacu bumi (geo-referenced data), baik posisi (system koordinat lintang dan bujur) maupun informasi yang terkandung di dalamnya.

Menurut Mather (1987), koreksi geometrik adalah transformasi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala dan proyeksi. Transformasi geometrik yang paling mendasar adalah penempatan kembali posisi pixel sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasi dapat dilihat gambaran objek dipermukaan bumi yang terekam sensor. Pengubahan bentuk kerangka liputan dari bujur sangkar menjadi jajaran genjang merupakan hasil transformasi ini. Tahap ini diterapkan pada citra digital mentah (langsung hasil perekaman satelit), dan merupakan koreksi kesalahan geometric sistematis.

Geometrik citra penginderaan jauh mengalami pergeseran, karena orbit satelit sangat tinggi dan medan pandangnya kecil, maka terjadi distorsi geometric. Kesalahan geometrik citra dapat terjadi karena posisi dan orbit maupun sikap sensor pada saat satelit mengindera bumi, kelengkungan dan putaran bumi yang diindera. Akibat dari kesalahan geometric ini maka posisi pixel dari

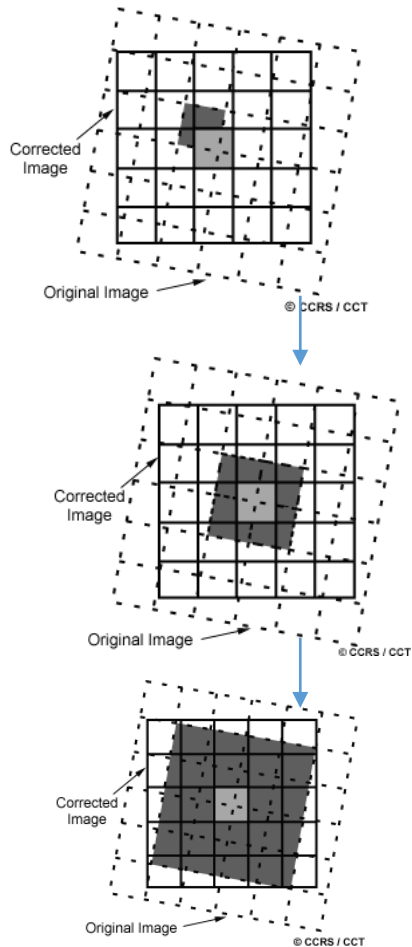
data inderaja satelit tersebut sesuai dengan posisi (lintang dan bujur) yang sebenarnya.

Kesalahan geometrik citra berdasarkan sumbernya kesalahan geometric pada cita penginderaan jauh dapat dikelompokkan menjadi dua tipe kesalahan, yaitu kesalahan internal (internal distorsion), dan kesalahan eksternal (external distorsion). Kesalahan geometrik menurut sifatnya dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu kesalahan sistematik dan kesalahan random. Kesalahan sistematik merupakan kesalahan yang dapat diperkirakan sebelumnya, dan besar kesalahannya pada umumnya konstan, oleh karena itu dapat dibuat perangkat lunak koreksi geometrik secara sistematik. Kesalahan geometri yang bersifat random (acak) tidak dapat diperkirakan terjadinya, maka koreksinya harus ada data referensi tambahan yang diketahui. Koreksi geometrik yang biasa dilakukan adalah koreksi geometrik sistemik dan koreksi geometrik presisi.

Koreksi geometrik dilakukan sesuai dengan jenis atau penyebab kesalahannya, yaitu kesalahan sistematik dan kesalahan random, dengan sifat distorsi geometric pada citra. Koreksi geometrik mempunyai tiga tujuan, yaitu:

1. Melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat geografis.
2. Merekistrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain yang sudah terkoreksi (image to image rectification) atau mentransformasikan system koordinat citra multispectral dan multi temporal.

3. Meregistrasi citra ke peta atau transformasi system koordinat citra ke koordinat peta (image to map rectification), sehingga menghasilkan citra dengan system proyeksi tertentu.



Gambar 2. 4 Proses Koreksi Geometrik
(Sumber : www.nrcan.gc.ca)

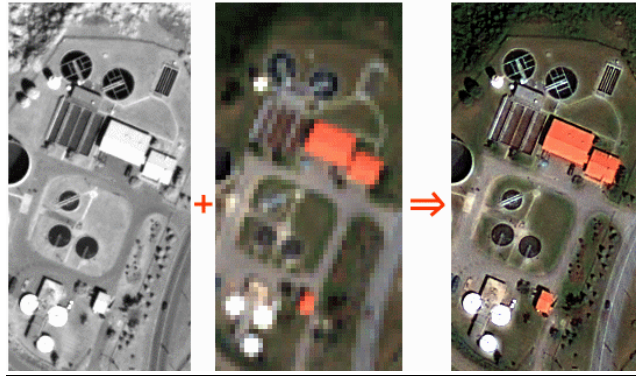
Koreksi geometrik yang biasa dilakukan adalah koreksi geometrik sistematis dan koreksi geometrik presisi. Masing-masing sebagai berikut.

1. Koreksi geometrik sistematis melakukan koreksi geometri dengan menggunakan informasi karakteristik sensor yaitu orientasi internal (internal orientation) berisi informasi panjang focus system optiknya dan koordinat titik utama (primary point) dalam bidang citra (image space) sedangkan distorsi lensa dan difraksi atmosfer dianggap kecil pada sensor inderaja satelit, serta orientasi eksternal (external orientation) berisi koordinat titik utama pada bidang bumi (ground space) serta tiga sudut relative antara bidang citra dan bidang bumi.
2. Koreksi geometrik presisi pada dasarnya adalah meningkatkan ketelitian geometrik dengan menggunakan titik kendali / control tanah (Ground Control Point biasa disingkat GCP). GCP dimaksud adalah titik yang diketahui koordinatnya secara tepat dan dapat terlihat pada citra inderaja satelit seperti perempatan jalan dan lain-lain.

2.5.3 Pansharping

Algoritma PANSHARP berlaku fusi gambar otomatis yang meningkatkan citra resolusi data multispektral (warna) dengan menggunakan citra pankromatik resolusi tinggi (B & W). Umumnya satelit yang menjadi media pengambilan citra, seperti SPOT, IRS, Landsat 7, IKONOS, dan Quickbird, memberikan gambar multispektral pada resolusi spasial yang lebih rendah dan gambar pankromatik pada resolusi spasial yang lebih tinggi. Hal ini memungkinkan untuk dengan mudah

memadukan gambar yang diperoleh bersamaan dengan sensor yang sama.



Gambar 2. 5 Pansharpening
(Sumber : Digitalglobe, Inc.2004)

Algoritma Pansharp

Algoritma Pansharp didasarkan pada sedikitnya jumlah kotak ke abu-nilai perkiraan hubungan antara gambar asli multispektral, citra pankromatik, dan gambar menyatu. Adapun yang dapat dilakukan dengan menggunakan Algoritma Pansharp adalah sebagai berikut :

- Memecahkan warna-distorsi dan operator dan masalah data-ketergantungan
- Mendapatkan representasi warna terbaik
- Mempertahankan nilai reata-rata, standar deviasi, dan histogram bentuk untuk setiap band
- Fuse semua band spektral dari citra satelit dengan band pankromatik yang sesuai
- Minimalisasi distorsi warna, memaksimalkan fitur detail, dan secara alami mengintegrasikan fitur warna dan spasial

Inputan pada Algoritma Pansharp

Algoritma Pansharp memerlukan gambar masukan berikut :

- Layer Citra Multispektral:
 - o lapisan spektral menyatu dengan resolusi tinggi lapisan citra pankromatik
- Layer Referensi Citra Multispektral
 - o Bantuan dalam proses pan-sharpening
 - o Span rentang frekuensi yang sama sebagai lapisan citra pankromatik
 - o Keberanekaan dari sensor ke sensor
- Layer Citra Pankromatik:
 - o Digunakan untuk lapisan citra multispektral pan-sharpening

2.5.4 NDWI (Normalized Difference Water Index)

NDWI (Normalized Difference Water Index) merupakan sebuah algoritma yang bertujuan untuk membedakan antara daratan dengan wilayah perairan pada citra satelit. Pada pelaksanaannya, NDWI menggunakan dua saluran nir-infrared, dengan panjang gelombang 0,86 μm dan 1,24 μm . (Gao, 1996)

Berikut adalah algoritma NDWI yang dipakai dalam pengolahan citra satelit :

$$\text{NDWI} = \frac{\rho(0.86 \mu\text{m}) - \rho(1.24 \mu\text{m})}{\rho(0.86 \mu\text{m}) + \rho(1.24 \mu\text{m})},$$

Sehingga dalam pelaksanaan, Landsat 5 dan 7 dapat menggunakan Band 2 sebagai reflectan hijau, dan Band 4 sebagai NIR band. Namun, dalam proses pengolahan Landsat 8, NDWI menggunakan band 3 sebagai reflectan hijau, dan band 5 sebagai NIR band.

2.6. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Habib Subagio menggunakan peta topografi tahun 1945, citra *Landsat TM* tahun 1985 dan 1994, citra *Landsat7 ETM+* tahun 2000 dan 2003, serta citra *ASTER* tahun 2005 dan 2006. Menggunakan algoritma pemisahan darat dan laut melalui perbaikan visual citra, menghasilkan kesimpulan:

1. Perubahan garis pantai paling besar terjadi di delta Porong dengan nilai laju perubahan sebesar 57 m/thn. Hasil penelitian mencatat perubahan sebesar 3505.4 m dari titik pengamatan tahun 1945-2006 yang berada pada bagian bawah delta Porong menuju arah tenggara. Perubahan garis pantai pada wilayah ini terjadi hampir sepanjang waktu pengamatan. Sementara pada sisi delta Porong bagian atas, perubahan garis pantai paling besar terjadi pada rentang waktu 1945-1985 sebesar 1980.2 m atau dengan laju 49.5 m/thn, kemudian menurun secara gradien dengan laju 26.3 m/thn sampai tahun 2006 dengan arah mendekati garis pantai tahun 1945 yang berarti terjadi proses erosi pada bagian delta ini.
2. Pengamatan perubahan garis pantai di delta Rungkut, menunjukkan proses yang sama pada kedua sisi delta tetapi dengan arah berlawanan. Sisi atas delta Rungkut, terjadi proses sedimentasi yang menyebabkan penambahan garis pantai dengan laju mencapai 42.7 m/thn selama rentang waktu 1945-2006. Sementara dibagian sisi bawah delta Rungkut terjadi proses erosi mulai 1985 dengan laju 5.6 m/thn (Subagio, H. 2007).
3. Penelitian lainnya mengenai perubahan garis pantai dilakukan oleh Feri Istiono dengan menggunakan citra *Landsat* tahun 1994, 2002, dan 2009 dengan studi kasus di Kawasan Pesisir Pasuruan, Probolinggo dan Situbondo.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini mengambil daerah studi di Kabupaten Indramayu yang terletak antara 107°51'-108°36' Bujur Timur dan 6°15' – 6°40' Lintang Selatan seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Peta Kabupaten Indramayu
(Sumber : peta.pu.go.id)

Adapun batas Administrasi Kabupaten Indramayu adalah sebagai berikut :

- Utara : Laut Jawa
- Selatan : Kabupaten Sumedang dan Majalengka
- Barat : Kabupaten Subang
- Tenggara : Kabupaten Cirebon

3.2. Data dan Peralatan

3.2.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data yaitu adalah :

a. Data Spasial

1. Citra *Landsat 5 TM* yang diakuisisi pada 2 September 1995



Gambar 3. 2 Citra Landsat 5 TM tahun 1995

2. Citra *Landsat 7 ETM+* yang diakuisisi pada 3 Juli 2005



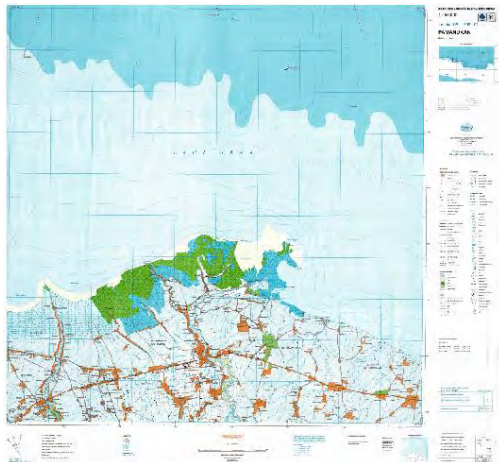
Gambar 3. 3 Citra Landsat 7 ETM tahun 2005

3. Citra *Landsat 8 ETM* yang diakuisisi pada 25 September 2015



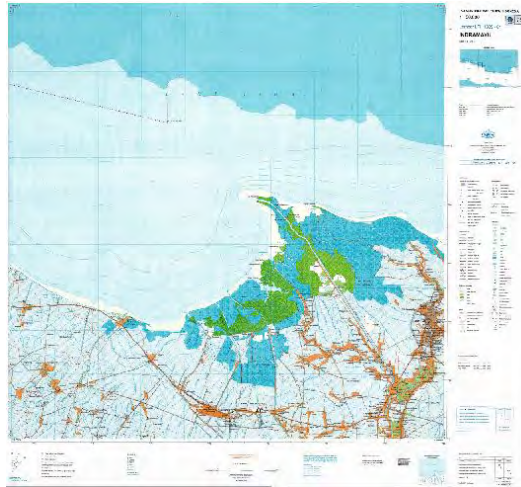
Gambar 3. 4 Citra Landsat 8 OLI tahun 2015

4. Peta LPI Pamanukan (1209-02) skala 1: 50.000 tahun 2000



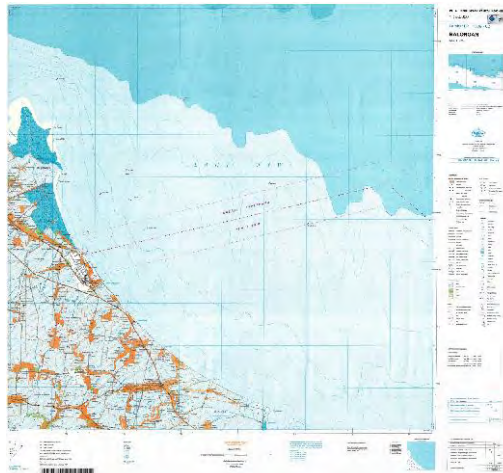
Gambar 3. 5 Peta LPI Pamanukan (1209-02)

5. Peta LPI Indramayu (1309-01) skala 1: 50.000 tahun 2000



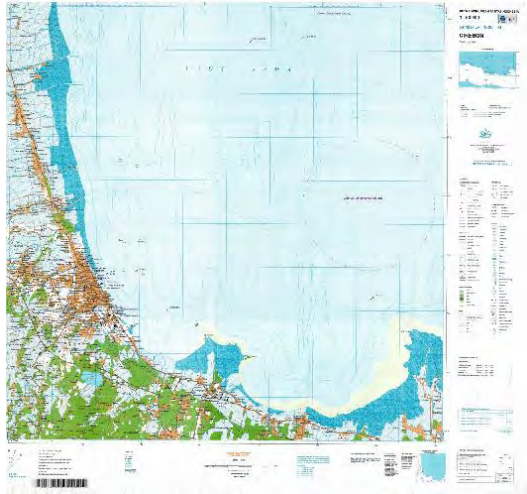
Gambar 3. 6 Peta LPI Indramayu (1309-01)

6. Peta LPI Balongan (1309-02) Skala 1: 50.000 tahun 2000



Gambar 3. 7 Peta LPI Balongan (1309-02)

7. Peta LPI Cirebon (1309-03) skala 1: 50.000 tahun 2000



Gambar 3. 8 Peta LPI Cirebon (1309-03)

3.2.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras digunakan dalam penelitian ini untuk penulisan laporan, pengolahan data dan proses pencetakan laporan. Perangkat tersebut terdiri antara lain :

- a. Notebook ASUS N46VJ, ram 2 GB
- b. Printer

2. Perangkat Lunak (*Software*)

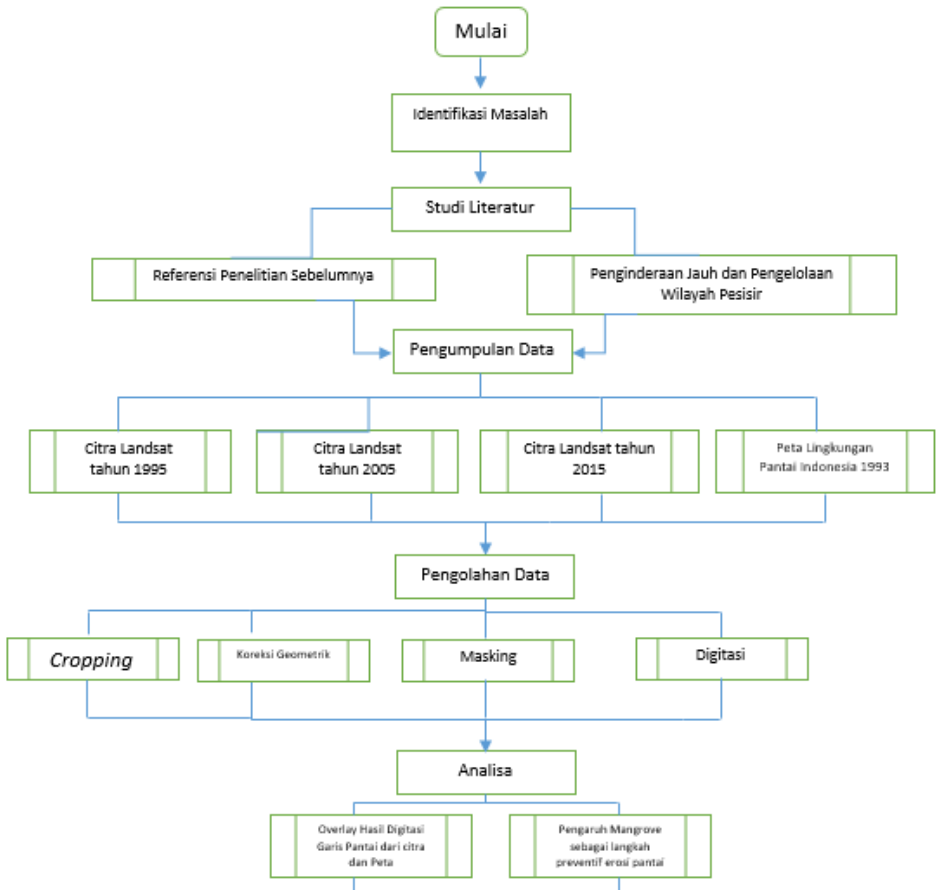
Perangkat lunak berupa program maupun software yang digunakan dalam pengolahan data. Antara lain sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi Windows 10
- b. Arc GIS Dekstop 10.2
- c. Software Pengolah Citra

3.3. Metodologi Penelitian

3.3.1. Tahap Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian Tugas Akhir Studi Analisa Perbandingan Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Peta Laut & Citra Satelit *Multi temporal* ini adalah :



Gambar 3.9 Diagram Alir Tahapan Penelitian

Berikut adalah penjelasan diagram alir metode penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisa perubahan pola garis pantai dengan menggunakan citra satelit *Landsat* pada tahun 1995, 2005, dan 2015

2. Studi Literatur

Bertujuan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan Penginderaan Jauh, penentuan garis pantai, dan literatur lain yang mendukung baik dari buku, jurnal, majalah, koran, internet dan lain-lain.

- a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data spasial yaitu berupa data citra satelit *Landsat* tahun 1995, 2005, 2015 serta Peta Lingkungan Pantai Indonesia skala 1:50.000 wilayah Kabupaten Indramayu.

- b. Tahap Pengolahan data

Dilakukan pengolahan citra satelit berupa *cropping*, koreksi geometrik pada peta Landsat 5 dan Landsat 7 menggunakan citra Landsat 8 yang telah terkoreksi secara ortho, *masking*, dan digitasi garis pantai. Sedangkan pada peta laut hanya dilakukan digitasi.

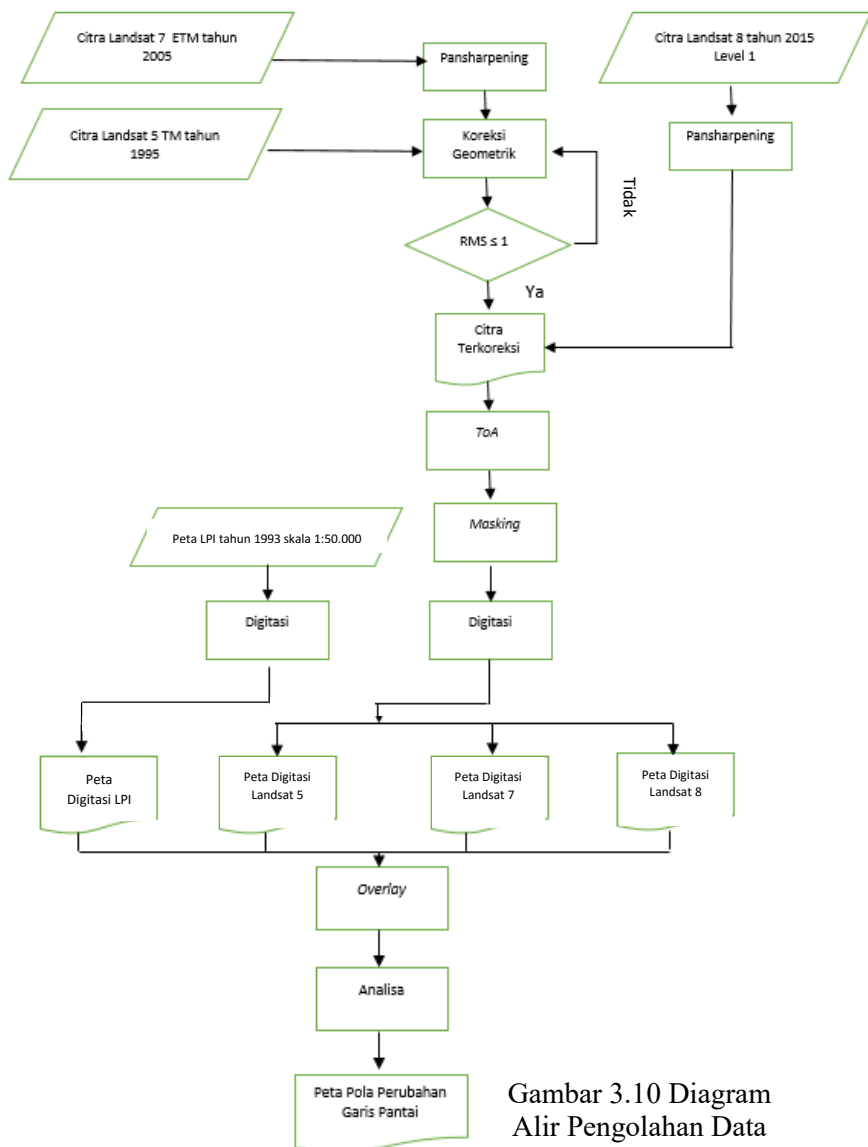
- c. Tahap Analisa

Data yang telah diolah dan *dioverlay* kemudian dianalisa sedemikian rupa sehingga didapatkan suatu hasil dan kesimpulan yang nantinya digunakan untuk menyusun laporan Tugas Akhir. Kemudian, dapat dianalisa pengaruh adanya pembangunan kawasan Mangrove sebagai usaha

preventif pemerintah daerah dalam pencegahan abrasi dan erosi.

- d. Hasil dan Kesimpulan
Hasil dari penelitian ini adalah berupa peta pola perubahan garis pantai.
- e. Penyusunan Laporan
Penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari penelitian Tugas Akhir ini.

3.3.2. Tahap Pengolahan Data



Gambar 3.10 Diagram Alir Pengolahan Data

Berikut ini adalah penjelasan diagram alir tahap pengolahan data :

1. Pengolahan Data

a. *Cropping* Citra

Pemotongan citra dilakukan untuk membatasi daerah penelitian, memperkecil ukuran citra sehingga mempercepat proses pengolahan dan lebih teliti.

b. Pansharpening

Pansharpening merupakan proses penajaman sebuah citra satelit dengan menggunakan citra Panchromatic yang ada. Pada proses ini, proses pansharpening dilakukan untuk Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005 dan Landsat 8 tahun 2015. Hal itu dikarenakan kedua citra tersebut memiliki band Panchromatic yang tidak dimiliki oleh Landsat 5 tahun 1995. Sehingga nilai piksel yang berawal dari 30x30m per piksel dapat ditajamkan menjadi 15x15m per piksel.

c. Koreksi Citra

Dalam pengolahan citra yang pertama dilakukan adalah koreksi geometrik bertujuan untuk mereduksi kesalahan geometrik dengan memperhitungkan nilai *Road Mean Square error* harus kurang atau sama dengan satu pixel ($RMS \leq 1$ pixel). Dalam tahapan ini digunakan citra Landsat 8 sebagai acuan dalam koreksi geometrik untuk Citra Satelit Landsat 5 dan 7. Sedangkan Untuk Citra Satelit Landsat 8 tidak dilakukan koreksi Geometrik dengan karakteristik yang ada pada Landsat 8.

d. Koreksi ToA

Koreksi Top of Atmosfer (ToA) merupakan koreksi pada citra yang dilakukan untuk menghilangkan distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari.

e. Penggunaan Algoritma

Algoritma yang digunakan hanya algoritma untuk perbaikan citra dalam proses masking dengan persamaan:

$$\text{If } I1/I2 < 0.50 \text{ then } I1 \text{ else null}$$

Yang berarti jika nilai pixel citra kurang dari 0,25 akan bernilai I1(band 4) dan lainnya nol (0). Nilai I1 menunjukkan kenampakan air pada band 4 pada citra dan nilai nol (0) menunjukkan daratan.

f. *Digitasi*

Dilakukan digitasi *on screen* pada Peta Lingkungan Pantai Indonesia dan pada citra hasil olahan untuk mendapatkan panjang garis pantai.

g. *Overlay*

Dilakukan *overlay raster by raster* dengan menggunakan ArcGIS 10.2 pada semua hasil dari olahan citra dan hasil digitasi peta untuk mengetahui perbedaan garis pantai dari tahun ke tahun.

h. Analisa

Dilakukan analisa terhadap perubahan garis pantai yang didapat dari pengolahan citra terhadap faktor-faktor yang mempengaruhinya. Analisa dilakukan dengan membandingkan hasil pertampalan masing-masing garis pantai.

i. Pembuatan Peta Pola Perubahan Garis Pantai

Proses selanjutnya adalah pembuatan Peta Pola Perubahan Garis Pantai wilayah Kabupaten Indramayu dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.2

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil

4.1.1 Cropping

Pemotongan citra dilakukan untuk membatasi daerah penelitian, memperkecil ukuran citra sehingga mempercepat proses pengolahan dan lebih teliti. Gambar di bawah ini merupakan hasil cropping citra :



Gambar 4.1 Cropping Citra Landsat 5 TM tahun 1995



Gambar 4.2 Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2005



Gambar 4.3 Citra Landsat 8 ETM tahun 2015

4.1.2 Pansharpening

Pansharpening dilakukan untuk merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menggabungkan antara data citra satelit monochrome/panchromatic (hitam-putih) dengan data citra satelit multispectral (berwarna) secara otomatis. Dalam pengolahannya, Pansharpening dibutuhkan penajaman piksel yang ada di sebuah citra satelit. Sehingga dalam penentuan titik *Ground Control Point (GCP)* menjadi lebih akurat.

Metode ini hanya bisa dilakukan untuk citra satelit yang memiliki kanal panchromatic saja. Sehingga dalam pengolahan, pansharpening dilakukan untuk pengolahan citra Landsat 7 dan Landsat 8. Adapun hasil pengolahan Pansharpening adalah sebagai berikut :



Gambar 4.4 a Citra Landsat 7 tahun 2005 belum terpansharp & b. Hasil Pansharp Citra Landsat 7 tahun 2005



Gambar 4. 5 a Citra Landsat 8 tahun 2015 belum terpansharp & b.
Hasil Pansharp Citra Landsat 8 tahun 2015

Dari proses pansharpening ini, dihasilkan nilai 1 piksel pada citra yang sebelumnya adalah sebesar 30 meter, menjadi 15 meter.

4.1.3 Koreksi Geometrik

Tahapan koreksi geometrik ini menggunakan metode Koreksi Geometrik Image-to-image dengan acuan citra Landsat 8 yang telah terkoreksi secara geometrik. Berikut ini adalah persebaran Ground Control Point (GCP).



Gambar 4. 6 Jaring GCP Landsat 5 tahun 1995



Gambar 4.7 Jaring GCP Landsat 7 tahun 2005

Dari hasil koreksi geometrik tersebut, didapatkan nilai kesalahan Root Mean Square (RMS Error). Nilai RMS Error ini merupakan sebuah nilai yang menunjukkan besar kecilnya kesalahan dalam melakukan koreksi terhadap citra. Semakin kecil RMS error maka semakin tepat hasil koreksi yang dilakukan atau semakin besar RMS error maka semakin besar kesalahan dalam mengoreksi citra tersebut.

Tabel 4.1 Nilai RMS Error Citra Landsat 5 tahun 1995 terhadap Landsat 8 tahun 2015

| No | Latitude | | | Longitude | | | X Basis | Y Basis | X Warp | Y Warp | X Predict | Y Predict | Error X | Error Y | RMS |
|-----------------|----------|-------|--------|-----------|-------|-------|-----------|------------|----------|----------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| | Derajat | Menit | Detik | Derajat | Menit | Detik | | | | | | | | | |
| 1 | 6 | 32 | 54,98 | 108 | 31 | 38,35 | 5.506,120 | 13.174,880 | 2895,850 | 6197,080 | 2896,30990 | 6196,85900 | 0,459866940 | -0,221024860 | 0,510225040 |
| 2 | 6 | 21 | 46,48 | 108 | 22 | 57,12 | 4.689,830 | 11.999,250 | 2487,500 | 5609,140 | 2487,87120 | 5609,51590 | 0,371161400 | 0,375922160 | 0,528278580 |
| 3 | 6 | 29 | 17,66 | 108 | 30 | 44,6 | 5.652,670 | 12.918,250 | 2969,750 | 6068,920 | 2969,47440 | 6068,55610 | -0,275552970 | -0,363902260 | 0,528278580 |
| 4 | 6 | 31 | 3,32 | 108 | 31 | 45,41 | 5.778,360 | 13.134,140 | 3032,140 | 6176,910 | 3032,04440 | 6176,82390 | -0,095598567 | -0,086055575 | 0,128626000 |
| 5 | 6 | 33 | 39,91 | 108 | 31 | 58,85 | 5.807,460 | 13.454,850 | 3046,140 | 6337,930 | 3046,32350 | 6337,56310 | 0,183472860 | -0,366881940 | 0,410200740 |
| 6 | 6 | 23 | 4,59 | 108 | 23 | 37,05 | 4.772,500 | 12.158,170 | 2529,540 | 5688,500 | 2529,43940 | 5688,69020 | -0,100622450 | 0,190214760 | 0,215189530 |
| 7 | 6 | 33 | 20,041 | 108 | 31 | 23,21 | 5.734,250 | 13.415,250 | 3010,150 | 6316,750 | 3009,88940 | 6317,58070 | -0,260610170 | 0,830660370 | 0,870582740 |
| 8 | 6 | 22 | 10,39 | 108 | 20 | 44,93 | 4.419,070 | 12.048,890 | 2352,900 | 5634,970 | 2352,41610 | 5634,56010 | -0,483895870 | -0,409884440 | 0,634161230 |
| 9 | 6 | 21 | 12,61 | 108 | 21 | 31,39 | 4.513,710 | 11.930,000 | 2399,290 | 5575,360 | 2399,59240 | 5575,22070 | 0,302403490 | -0,139258280 | 0,332927520 |
| 10 | 6 | 23 | 4,59 | 108 | 23 | 37,05 | 4.772,500 | 12.158,170 | 2529,540 | 5688,500 | 2529,43940 | 5688,69020 | -0,100622450 | 0,190214760 | 0,215189530 |
| Total RMS Error | | | | | | | | | | | | | | 0,4862340 | |

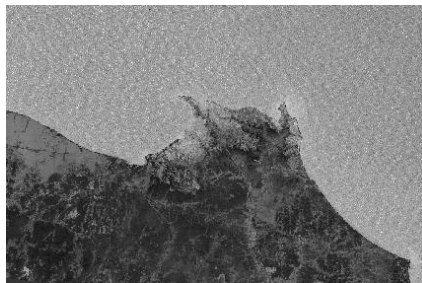
Tabel 4.2 Nilai RMS Error Citra Landsat 7 tahun 2005 terhadap Landsat 8 tahun 2015

| No | Latitude | | | Longitude | | | Y Basis | X Basis | X Warp | Y Warp | X Predict | Y Predict | Error X | Error Y | RMS |
|----|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|----------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------------|---------------|-------------|
| | Derajat | Menit | Detik | Derajat | Menit | Detik | | | | | | | | | |
| 1 | 6 | 21 | 50,98 | 108 | 22 | 50,55 | 4676,400 | 12007,800 | 4916,450 | 11286,910 | 4916,40660 | 11286,9660 | -0,0434207850 | 0,0555659420 | 0,119153760 |
| 2 | 6 | 23 | 35,17 | 108 | 23 | 44,22 | 4787,500 | 12220,750 | 5027,250 | 11500,750 | 5027,52920 | 11500,1410 | 0,2792172400 | -0,6088862300 | 0,669854240 |
| 3 | 6 | 24 | 13,79 | 108 | 25 | 3,71 | 4950,860 | 12299,070 | 5191,250 | 11577,750 | 5190,91670 | 11577,8960 | -0,3332586400 | 0,1459895500 | 0,363832750 |
| 4 | 6 | 24 | 57,64 | 108 | 25 | 42,3 | 5030,420 | 12388,530 | 5270,730 | 11667,000 | 5270,50180 | 11667,3070 | -0,2281846800 | 0,3065384200 | 0,382144020 |
| 5 | 6 | 31 | 22,07 | 108 | 29 | 32,93 | 5507,050 | 13173,900 | 5747,000 | 12454,040 | 5747,45920 | 12453,8220 | 0,4592459300 | -0,2175196600 | 0,508155130 |
| 6 | 6 | 31 | 4,35 | 108 | 30 | 30,57 | 5625,000 | 13137,000 | 5866,000 | 12415,600 | 5865,44410 | 12416,2070 | -0,5558918400 | 0,6069866600 | 0,823072630 |
| 7 | 6 | 31 | 3,63 | 108 | 31 | 29,85 | 5746,460 | 13134,920 | 5986,310 | 12414,150 | 5986,95150 | 12413,5580 | 0,6414593100 | -0,5923738900 | 0,873141950 |
| 8 | 6 | 33 | 40,27 | 108 | 31 | 58,91 | 5807,600 | 13455,600 | 6048,600 | 12735,400 | 6048,25060 | 12735,5440 | -0,3494213600 | 0,1442823300 | 0,378037940 |
| 9 | 6 | 21 | 51,34 | 108 | 22 | 35,77 | 4646,100 | 12008,700 | 4886,000 | 11288,000 | 4886,10570 | 11288,0400 | 0,1056835100 | 0,0402656070 | 0,113094310 |
| 10 | 6 | 21 | 40,33 | 108 | 22 | 33,57 | 4641,470 | 11986,160 | 4881,450 | 11265,320 | 4881,47460 | 11265,4390 | 0,0245725370 | 0,1191537600 | 0,121661120 |
| | | | | | | | | | | | | | Total RMS Error | | 0,5099640 |

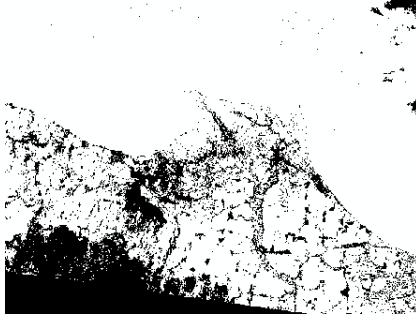
Dari hasil tabel diatas, diperoleh bahwa total nilai RMS Error untuk Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995 sebesar 0,4862340 dan Citra Landsat 7 tahun 2005 sebesar 0,509964.

4.1.4 Pemisahan Daratan dan Lautan (*Masking*)

Pada proses *masking*, Landsat 5 dan 7 dapat menggunakan Band 2 sebagai reflectan hijau, dan Band 4 sebagai NIR band. Namun, dalam proses pengolahan Landsat 8, NDWI menggunakan band 3 sebagai reflectan hijau, dan band 5 sebagai NIR band. Dengan kombinasi kedua band tersebut tampilan citra yang dihasilkan akan tampak jelas perbedaan antara darat dan lautan. Pada kedua citra daratan digambarkan dengan warna putih keabu-abuan sedangkan perairan berwarna hitam. Warna hitam pada perairan disebabkan karena reflektan diserap dan tidak dipantulkan kembali. Tampilan yang dihasilkan kedua citra berbeda dikarenakan adanya perbedaan resolusi.



Gambar 4.8 Hasil Masking Landsat 5 tahun 1995



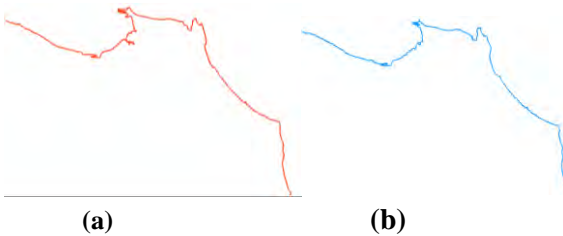
Gambar 4.9 Hasil Masking Landsat 7 tahun 2005

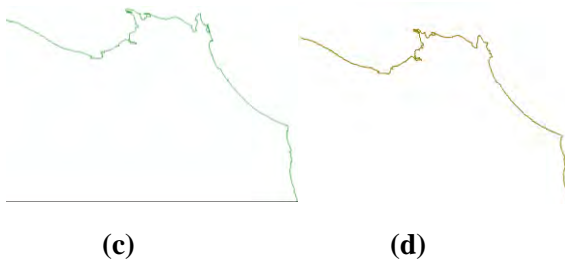


Gambar 4.10 Hasil Masking Landsat 8 tahun 2015

4.1.5 Digitizing Garis Pantai

Proses ini menghasilkan digitasi garis Pantai yang telah termasking.

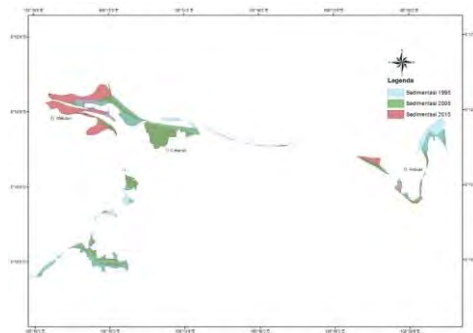




Gambar 4. 11 Hasil Digitasi Garis Pantai Indramayu a) Citra Landsat 8 tahun 2015 b) Citra Landsat 7 tahun 2005 c) Citra Landsat 5 tahun 1995 d) Peta LPI

4.1.6 Overlaying

Dari hasil digitasi garis pantai tersebut, data berupa garis tersebut di trace sehingga menjadi sebuah poligon yang mengidentifikasi sebuah area pesisir dari masing-masing tahun. Proses Overlaying dilakukan setelah hasil trace tersebut telah selesai. Pada teknik ini, digunakan analisa Perbedaan Simetrik (*Symmetrical Difference*) sehingga didapatkan perbedaan bentuk simetris dari yang dibandingkan. Adapun hasil overlaying sebagai berikut :



Gambar 4.12 Persebaran sedimentasi gabungan tahun 1995-2015 Kabupaten Indramayu



Gambar 4.13 Persebaran Abrasi gabungan tahun 1995-2015 Kabupaten Indramayu

4.2 Analisa

Panjang Garis pantai mengalami perubahan semenjak tahun 1995 hingga tahun 2015. Dalam rentang waktu tahun 1995 sampai dengan tahun 2005, garis Pantai Kabupaten Indramayu berkurang 16,11278 km. Namun, dalam rentang tahun 2005 hingga 2015, panjang garis Pantai Kabupaten Indramayu bertambah sepanjang 10,3124 km. Adapun data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Perubahan Garis Pantai Kabupaten Indramayu

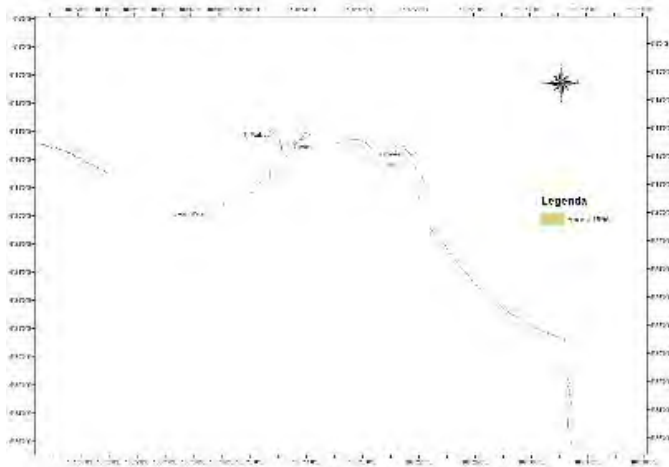
| Data Acuan | Tahun | Panjang Garis Pantai (km) | Perubahan (km) |
|------------|-------|---------------------------|----------------|
| Peta LPI | 1993 | 150,284129 | - |
| Landsat 5 | 1995 | 152,373585 | 2,089456 |
| Landsat 7 | 2005 | 136,260801 | -14,023328 |
| Landsat 8 | 2015 | 146,573229 | -3,7109 |

Garis pantai ini mengalami pemanjangan maupun pemendekan akibat beberapa faktor antara lain adalah proses abrasi yang menjorok ke daratan, maupun proses sedimentasi. Selain terjadi perubahan garis pantai, hasil overlay mendapatkan perubahan luasan daratan yang disebabkan oleh abrasi dan sedimentasi di wilayah pesisir Kabupaten Indramayu. Pada tabel 4.4 dapat dilihat perubahan luasan pesisir akibat proses abrasi maupun sedimentasi.

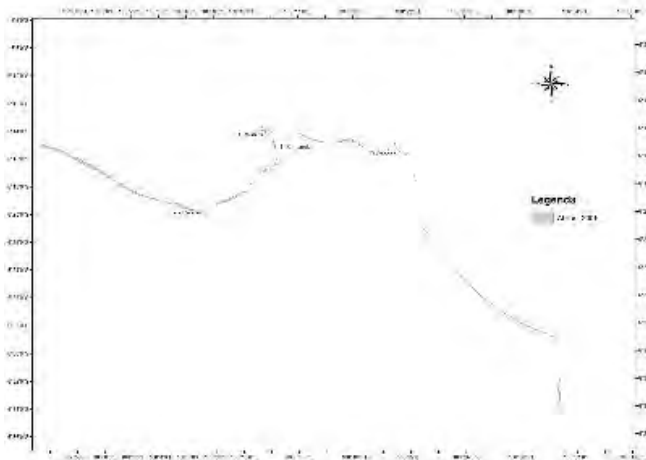
Tabel 4.4 Luasan Sedimentasi dan Abrasi Pesisir Kabupaten Indramayu

| Data Acuan | Tahun | Abrasi (ha) | Sedimentasi (ha) |
|------------|-------|-------------|------------------|
| Peta LPI | 1993 | - | - |
| Landsat 5 | 1995 | 227,829265 | 586,726208 |
| Landsat 7 | 2005 | 927,353004 | 869,429399 |
| Landsat 8 | 2015 | 1328,599697 | 956,617115 |

Luasan abrasi dan sedimentasi ini didapatkan dari luasan perbandingan terhadap luasan peta LPI tahun 1993 yang dijadikan acuan dalam evaluasi perubahan area pantai. Sedimentasi dapat disebabkan akibat transport sedimen yang berasal dari sungai-sungai disekitar hilir pantai. Aliran sedimen mengalir ke daerah tersebut akibat pengaruh angin muson timur. Angin uson timur ini melintasi Indonesia di saat musim penghujan, yaitu diantara bulan Oktober hingga Maret. Adapun pada daerah yang terjadi proses abrasi, disebabkan karena mengikisnya batu karang yang terletak di sepanjang pesisir Pantai Indramayu. Perubahan yang sangat besar juga dapat disebabkan oleh adanya perbedaan resolusi pada data yang digunakan.



Gambar 4.14 Persebaran Sedimentasi tahun 1995

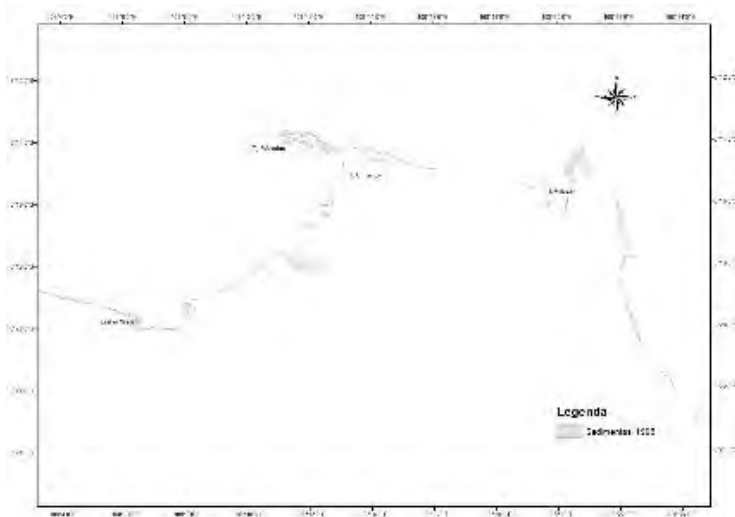


Gambar 4. 15 Persebaran Sedimentasi tahun 2005

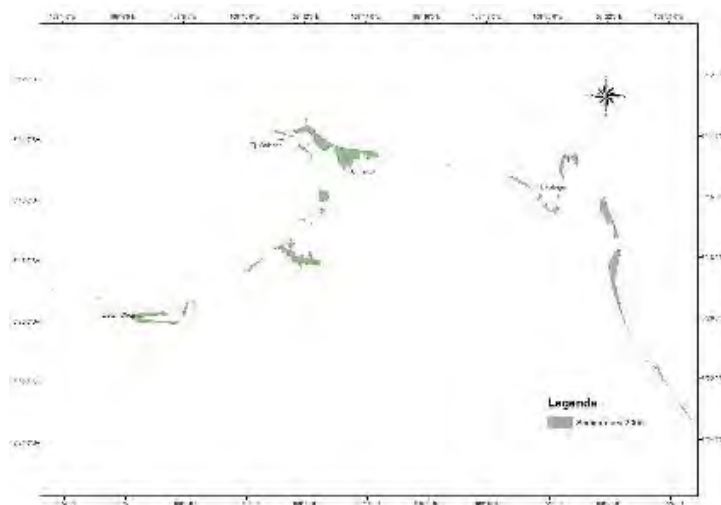


Gambar 4.16 Persebaran Sedimentasi tahun 2015

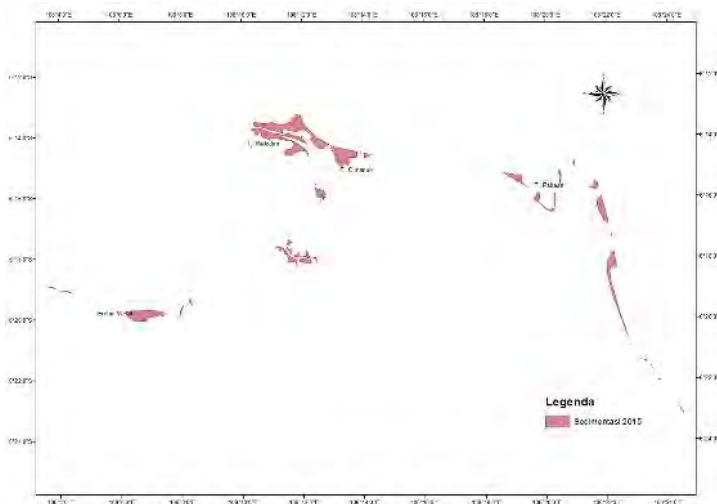
Dari gambar 4.16, persebaran sedimentasi di Kabupaten Indramayu didominasi oleh pantai barat Indramayu. Wilayah Pesisir Kecamatan Bongas mengalami proses sedimentasi yang cukup signifikan pada tahun 1995. Wilayah Eretan Wetan, Tanjung Waledan, teluk Cimanuk, Teluk Cina Indramayu, mengalami sedimentasi selama rentan waktu 2005-2015. Hal tersebut dikarenakan wilayah tersebut terdapat hutan mangrove. Hutan Mangrove ini menahan garis pantai dari proses abrasi yang terjadi selama kurun waktu 10 tahun terakhir.



Gambar 4. 17 Persebaran Abrasi tahun 1995



Gambar 4. 18 Persebaran Abrasi tahun 2005



Gambar 4.19 Persebaran Abrasi tahun 2015

Dari gambar 4.17, 4.18 dan 4.19, persebaran abrasi garis pantai ini lebih merata memanjang dari barat hingga timur pesisir Kabupaten Indramayu. Selama rentan waktu 10 tahun terakhir, wilayah timur Indramayu mengalami proses abrasi sebesar 282,703 hektar. Wilayah tersebut meliputi Kecamatan Anjatan, Kandanghaur, Losarang, Indramayu. Adapun wilayah Barat Indramayu yang terkena dampak Abrasi adalah kecamatan Krangkeng.

170000

185000

200000

215000

9330000

9315000

9300000

9285000

170000

185000

200000

215000



Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 1995



0 1,753,5 7 10,5 14
KM

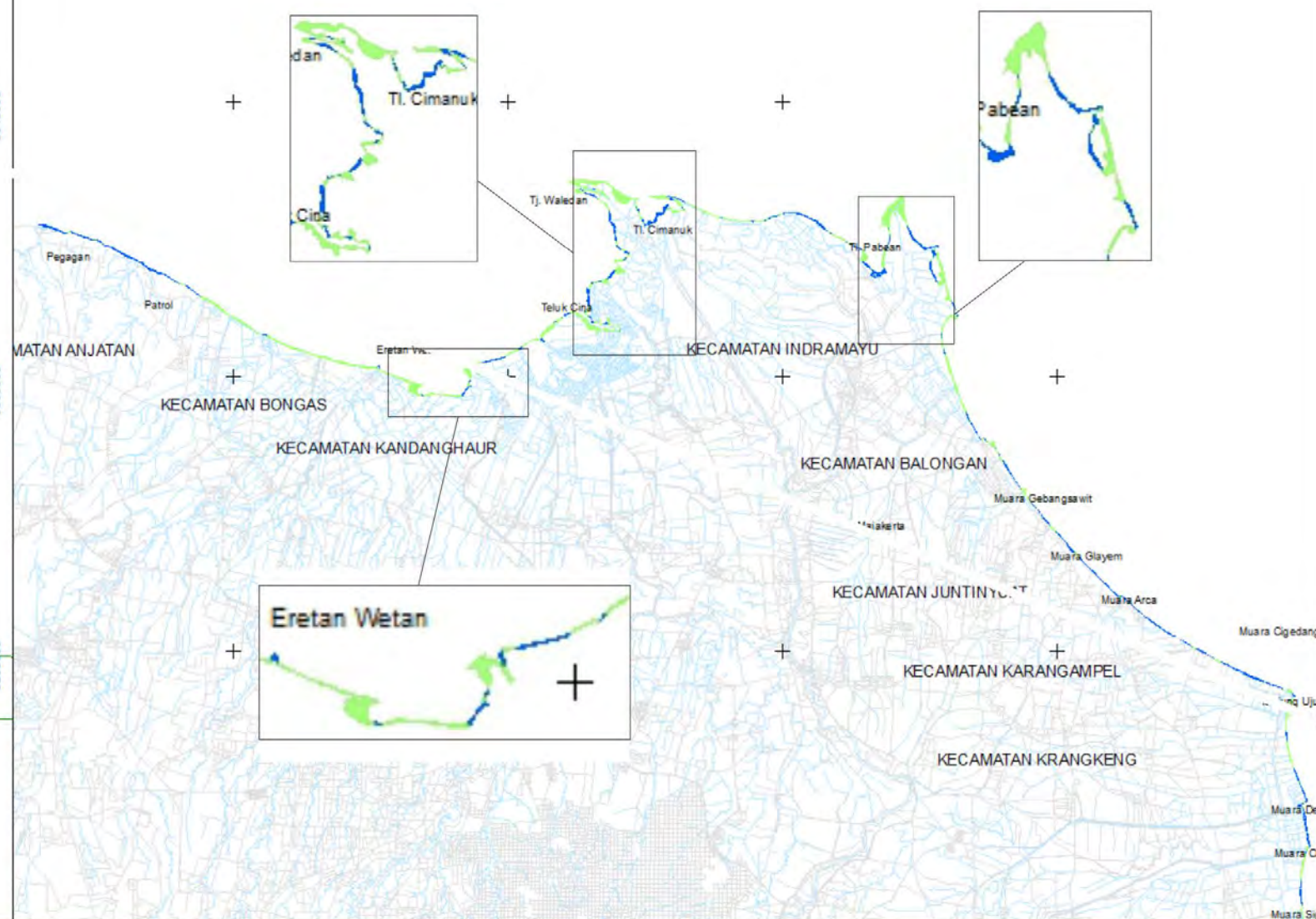
Legenda

- Jalan
- Sungai
- Sedimentasi 1995
- Abrasi 1995

Sistem Koordinat: UTM Zone 49S
Proyeksi: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Unit: Meter
Sumber Data :
- Peta Lingkungan Pantai Indonesia 2000
- Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995
- Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005
- Citra Satelit Landsat 8 tahun 2015

Dibuat Oleh : Muhammad Iqbal Al Ghiffary

Dosen Pembimbing : Dr.Ing.Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.



170000

185000

200000

215000



Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 2005



0 1,753,5 7 10,5 14
KM

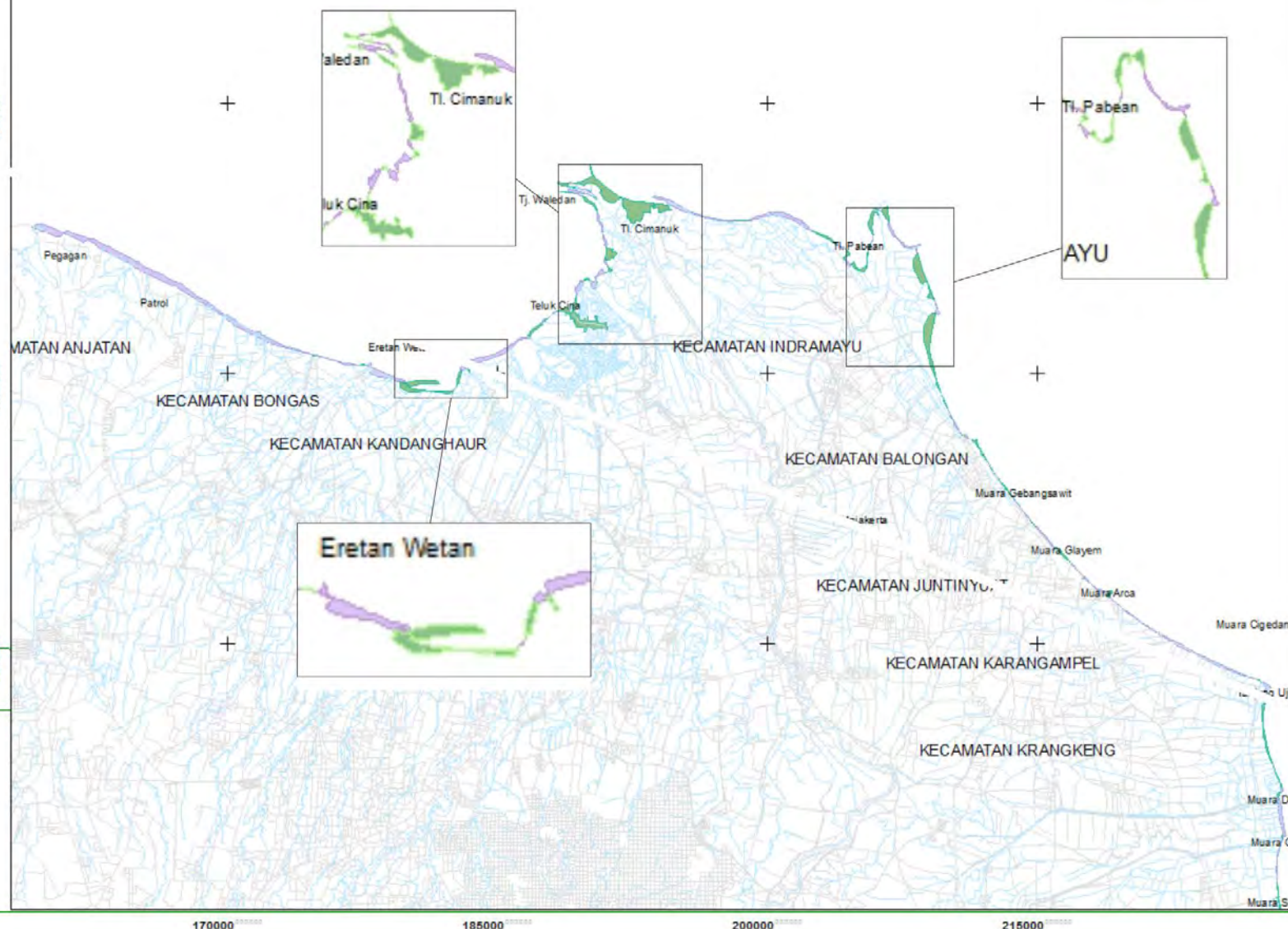
Legenda

- Jalan
- Sungai
- Sedimentasi 2005
- Abrasi 2005

Sistem Koordinat: UTM Zone 49S
Proyeksi: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Unit: Meter
Sumber Data :
- Peta Lingkungan Pantai Indonesia 2000
- Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995
- Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005
- Citra Satelit Landsat 8 tahun 2015

Dibuat Oleh : Muhammad Iqbal Al Ghiffary

Dosen Pembimbing : Dr.Ing.Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.



170000

185000

200000

215000



Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 1995-2015



0 1,753,5 7 10,5 14
KM

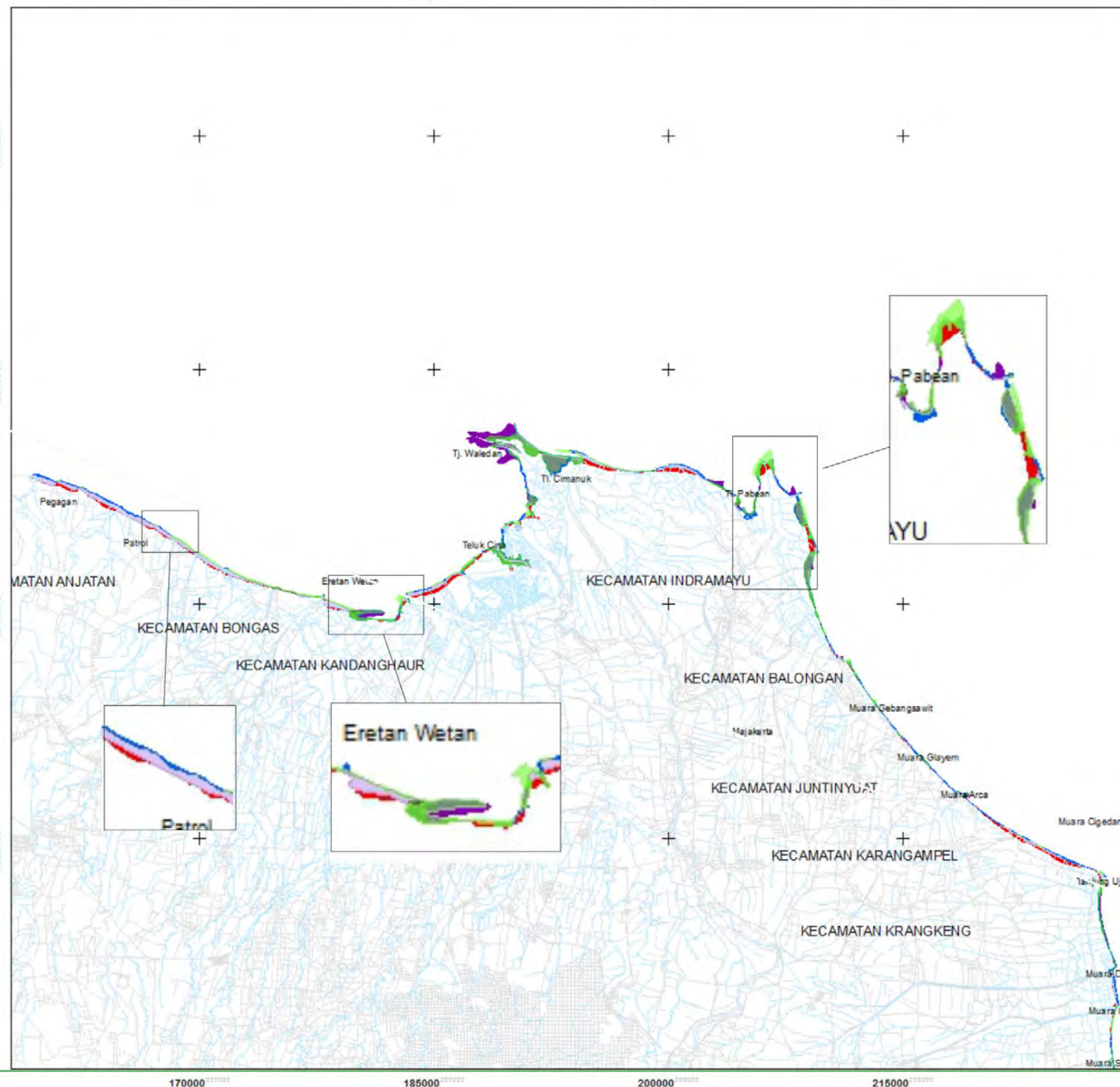
Legenda

- Jalan
- Sungai
- Sedimentasi 1995
- Sedimentasi 2005
- Sedimentasi 2015
- Abrasi 1995
- Abrasi 2005
- Abrasi 2015

Sistem Koordinat: UTM Zone 49S
Proyeksi: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Unit: Meter
Sumber Data :
- Peta Lingkungan Pantai Indonesia 2000
- Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995
- Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005
- Citra Satelit Landsat 8 tahun 2015

Dibuat Oleh : Muhammad Iqbal Al Ghiffary

Dosen Pembimbing : Dr.Ing.Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.



9330000

9315000

9300000

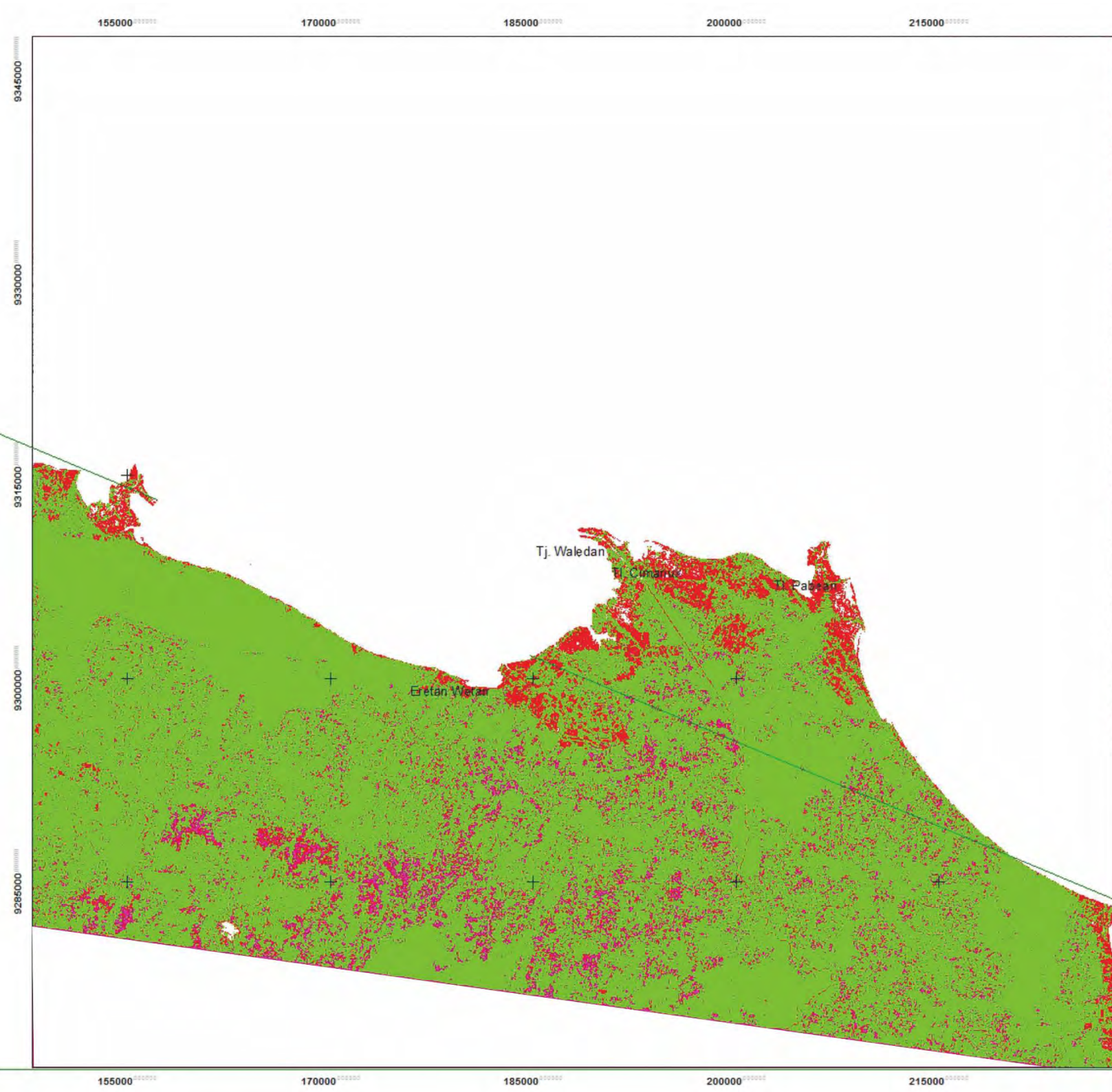
9285000

170000

185000

200000

215000



Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PETA TUTUPAN LAHAN KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 1995



0 2 4 8 12 16 KM

Legenda

Tutupan_Lahan_1995.tif

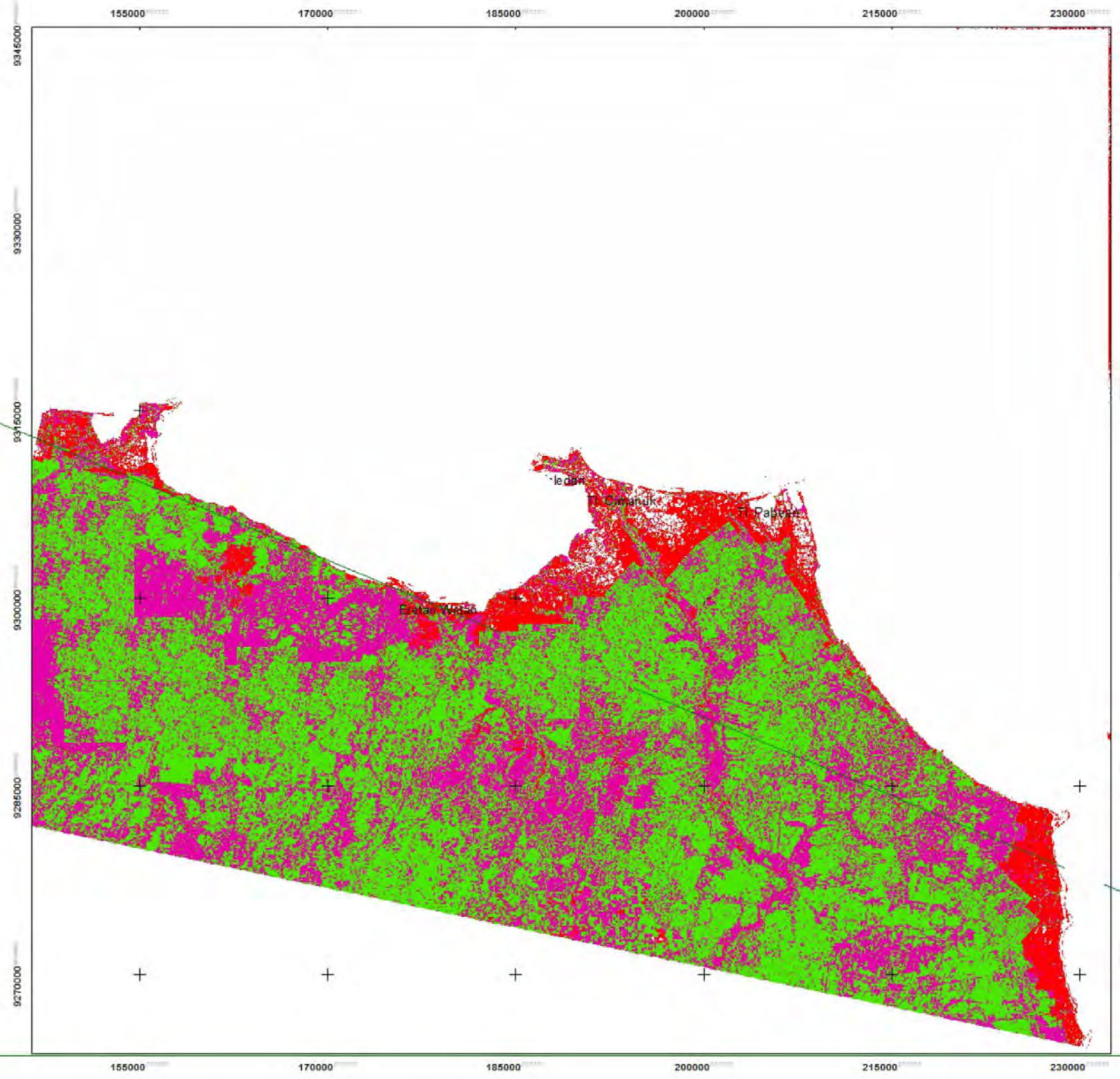
Class_Name

- Hutan
- Pemukiman
- Sawah
- Tambak
- Waduk

Sistem Koordinat: UTM Zone 49S
Proyeksi: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Unit: Meter
Sumber Data :
- Peta Lingkungan Pantai Indonesia 2000
- Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995
- Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005
- Citra Satelit Landsat 8 tahun 2015

Dibuat Oleh : Muham m ad Iqbal Al Ghiffary

Dosen Pembimbing : Dr.Ing.Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.



Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

**PETA TUTUPAN LAHAN
KABUPATEN INDRAMAYU
TAHUN 2005**



0 2,254,5 9 13,5 18
KM

Legenda

Klasifikasi 2005.tif

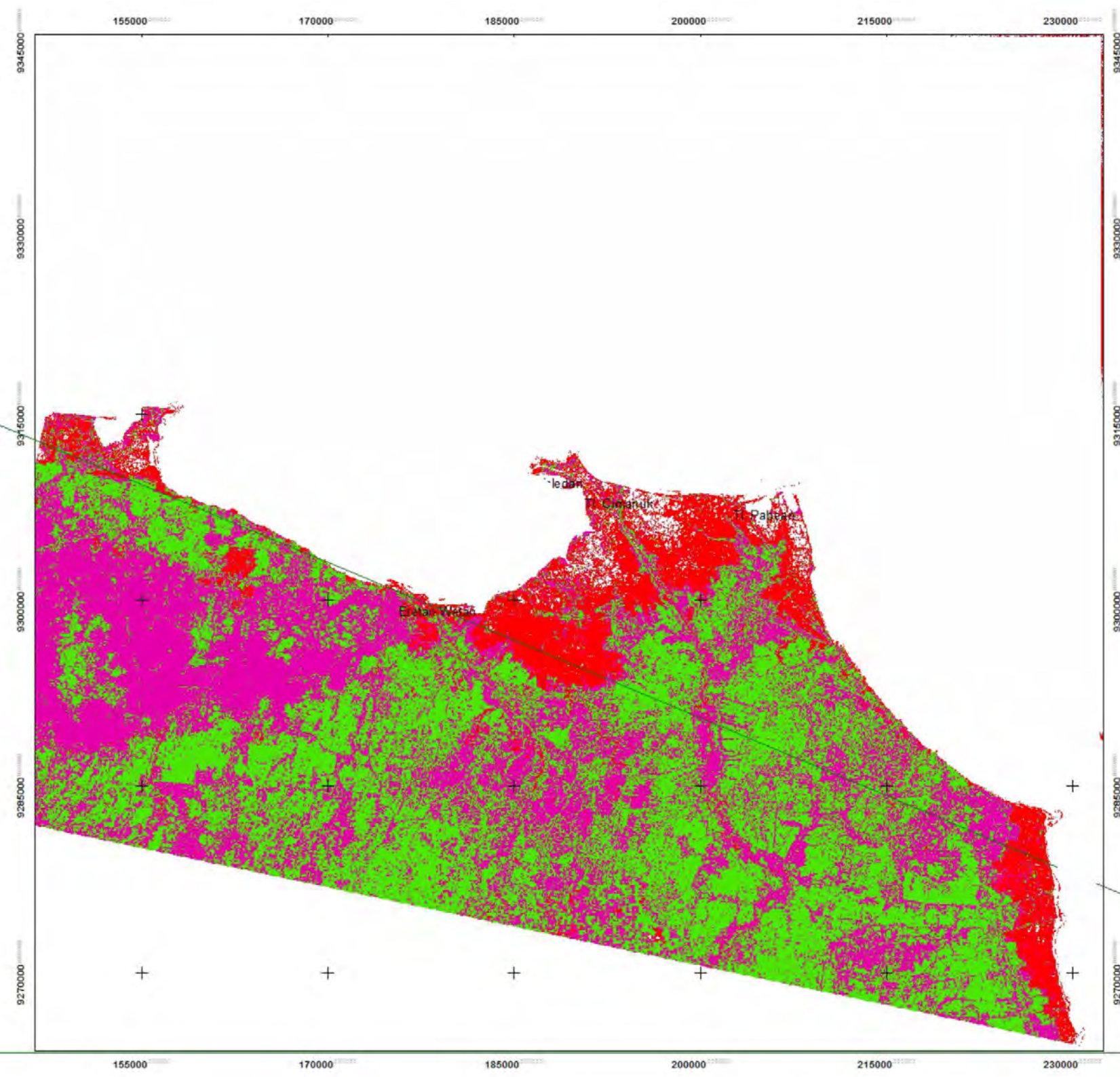
Tutupan Lahan

-  Pemukiman
-  Sawah
-  Sungai
-  Tambak

Sistem Koordinat: UTM Zone 49S
Proyeksi: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Unit: Meter
Sumber Data :
- Peta Lingkungan Pantai Indonesia 2000
- Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995
- Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005
- Citra Satelit Landsat 8 tahun 2015

Dibuat Oleh : Muhamm ad Iqbal Al Ghiffary

Dosen Pembimbing : Dr.Ing.Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.



Jurusan Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

**PETA TUTUPAN LAHAN
KABUPATEN INDRAMAYU
TAHUN 2015**






0 2,254,5 9 13,5 18
KM

Legenda

Klasifikasi 2015.tif

Tutupan Lahan

-  Pemukiman
-  Sawah
-  Sungai
-  Tambak

Sistem Koordinat: UTM Zone 49S
Proyeksi: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Unit: Meter
Sumber Data :

- Peta Lingkungan Pantai Indonesia 2000
- Citra Satelit Landsat 5 tahun 1995
- Citra Satelit Landsat 7 tahun 2005
- Citra Satelit Landsat 8 tahun 2015

Dibuat Oleh : Muhammmad Iqbal Al Ghiffary

Dosen Pembimbing : Dr.Ing.Ir. Teguh Hariyanto,M.Sc.

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A1 PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI
KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 1995
- LAMPIRAN A2 PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI
KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 2005
- LAMPIRAN A3 PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI
KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 2015
- LAMPIRAN A4 PETA PERUBAHAN GARIS PANTAI
KABUPATEN INDRAMAYU TAHUN 1995-2015
- LAMPIRAN B1 PETA TUTUPAN LAHAN KABUPATEN
INDRAMAYU TAHUN 1995
- LAMPIRAN B2 PETA TUTUPAN LAHAN KABUPATEN
INDRAMAYU TAHUN 2005
- LAMPIRAN B3 PETA TUTUPAN LAHAN KABUPATEN
INDRAMAYU TAHUN 2015

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil evaluasi Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Indramayu dalam rentan waktu 20 tahun terakhir, dapat disimpulkan hasil sebagai berikut :

1. Panjang garis pantai Indramayu mengalami selisih perpanjangan terbesar tahun 2015 sebesar 10,312428 km, dan pengurangan terbesar hingga 16,112784 km pada tahun 2005.
2. Penambahan luas area daratan terbesar terjadi pada tahun 1995 sebesar 358,896943 hektar.
3. Pengurangan luas area daratan terbesar terjadi pada tahun 2015 sebesar 371,982582 hektar.
4. Wilayah yang terkena dampak abrasi adalah garis pantai Kecamatan Anjatan, Kandanghaur, Losarang, Indramayu dan Krangkeng.
5. Terjadi abrasi seluas 1328,599697 hektar selama rentan waktu 1992-2015.
6. Pola perubahan garis pantai yang terkena dampak abrasi hampir merata di sekitar garis pantai Kabupaten Indramayu, sedangkan perubahan garis pantai yang terkena dampak sedimentasi cenderung terpusat disekitar Tanjung Waledan, Teluk Cimanuk, dan Teluk Pabean.

5.2 Saran

Agar dapat menghasilkan hasil yang lebih sempurna dan akurat, maka diperlukan :

1. Akurasi dalam digitasi garis pantai dan koreksi geometrik terhadap Peta Dasar
2. Analisa terkait pengaruh persebaran hutan mangrove terhadap proses abrasi dan sedimentasi.
3. Memperhatikan waktu akuisisi citra satelit dengan dipadukan data pasang surut.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2013. *Landsat 7 History*. <URL : http://landsat.usgs.gov/about_landSAT7.php>. Dikunjungi pada tanggal 26 April 2016
- _____. 2012. *Landsat 5 History*. <URL : http://landsat.usgs.gov/about_landSAT5.php>. Dikunjungi pada tanggal 26 April 2016
- _____. 2013. *Satellite Imagery Products*. <URL : <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/satellite-imagery-air-photos/satellite-imagery-products/educational-resources/9403>>
- Bachrodin, Imam. 2012. *Penggunaan Citra Landsat Multi-Temporal Untuk Kajian Perubahan Garis Pantai Di Jawa*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Djunarsasjah., Poerbandono. 2005. *Survei Hidrografi*. PT. Refika Aditama. Bandung.
- Hanafi, Mustafa. *Studi Perubahan Garis Pantai Kaitannya Dengan Pengelolaan Wilayah Pesisir Indramayu Jawa Barat*. < URL : <http://www.mgi.esdm.go.id/content/studi-perubahan-garis-pantai-kaitannya-dengan-pengelolaan-wilayah-pesisir-indramayu-jawa-jar>>. Dikunjungi pada tanggal 20 November 2015, jam 03.53 WIB

- Istiono, Feri & Hariyanto, Teguh. 2010. *Evaluasi Perubahan Garis Pantai dan Tutupan Lahan Kawasan Pesisir Dengan Datan Penginderaan Jauh (Studi Kasus : Kawasan Pesisir Pasuruan, Probolinggo dan Situbondo)*. Surabaya : Jurusan Teknik Geomatika ITS.
- Kasim, Faizal. 2010. *Laju Perubahan Garis Pantai Menggunakan Modifikasi Teknik Single Transect (ST) dan Metode End Point Rate (EPR) : Studi Kasus Pantai Sebelah Utara Indramayu – Jawa Barat*. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.
- Ongkosongo OSR. 1980. *Geology : The Oceanographic features of the coastal region between Jakarta and Cirebon in Bird ECF and Soegiarto A (Edt) Proceedings of the Jakarta Workshop on Coastal Resources Management, 11-15 September 1979*. LIPI-The United Nations Univer
- Rekamudra, PT. 2007. *Fenomena abrasi dan Akrasi di Pantai Utara Jawa Barat*. <<http://rekamudra.com/fenomena-abrasi-dan-akrasi-di-pantai-utara-jawa-barat>>. Dikunjungi pada tanggal 14 Januari 2016.
- Ridwana, Riki. 2012. *Koreksi Geometrik*. <<http://rikiridwana.blogspot.co.id/2012/06/koreksi-geometrik.html>>. Dikunjungi pada tanggal 26 April 2016.
- Rumiman dan Rahayuningsih SK. 2008. *Pengamatan Sosial Budaya Masyarakat Pantura Indramayu bagian barat (Desa Pegagan, Ujung Gebang, Sukra hingga Sumber Mas)*. Warta Oseanografi XXII (1) Jan-Maret 2008.
- Saputro, Andi Dwi. 2015. *Kajian Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Landsat Multitemporal Tahun 2002 Dan 2013 Di Wilayah Pesisir Kabupaten*

*Purworejo. Fakultas Ilmu Sosial : Pendidikan Geografi
UNY Poerbandono. 1999. Hidrografi Dasar. Bandung :
Catatan Pengajar Jurusan Teknik Geodesi Institut
Teknologi Bandung.*

Subagio, H. 2006. *Aplikasi Penginderaan Jauh untuk
Monitoring Perubahan Garis Pantai Delta Porong dan
Delta Rungkut – Jawa Timur 1945-2006.* Jakarta: Thesis
Ilmu Kelautan Universitas Indonesia.

UNDP Indonesia. 2007. *Sisi Perubahan Iklim : Mengapa
Indonesia Harus Beradaptasi untuk Melindungi Rakyat
Miskinnya.* UNDP Indonesia.

BIOGRAFI PENULIS



Muhammad Iqbal Al Ghiffary dilahirkan di Indramayu, 1 Agustus 1994. Merupakan anak pertama dari H. Akhmad Bisri, SE dan Hj. Sholikhah. Mengenyam pendidikan dasar di SDN Karangampel Kidul I, di kampung halaman. Semenjak lulus pendidikan

dasar, penulis memilih untuk merantau dengan mengenyam pendidikan di SMP IT Al Multazam, Kuningan. Kemudian melanjutkan perantauan menjadi santri di Ponpes Darul Ulum, dan bersekolah di SMA Darul Ulum 2 Jombang.

Bercita-cita sebagai insinyur, penulis memilih Jurusan Teknik Geomatika – ITS Surabaya sebagai kelanjutan pendidikannya. Kegemarannya dalam berorganisasi dan berdiskusi, penulis dipercaya sebagai Ketua OSIS di SMP maupun SMA. Saat dibangku perkuliahan, penulis aktif organisasi intra maupun pergerakan ekstra kampus, seperti, PMII-ITS, HIMAGE-ITS, dan BEM-ITS. Saat ini, penulis masih menjabat sebagai Ketua Umum PMII Sepuluh Nopember.

Berniat untuk berkontribusi dalam pembangunan daerah asalnya, penulis melakukan sebuah studi Tugas Akhir berkaitan dengan pesisir dengan judul, ***“Evaluasi Perubahan Garis Pantai Kabupaten Indramayu Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal”***.

Email : ibnbisri@gmail.com. No HP : 085 724 444 412